

HIERARCHICAL NETWORK MANAGEMENT SYSTEM

Patent number: JP7334445

Publication date: 1995-12-22

Inventor: FUJINO SHUJI; SAITO MASATO; KAGEI TAKASHI;
TANAKA YASUHIRO; NAKASAKI SHINICHI; OBA
YOSHINORI

Applicant: HITACHI LTD

Classification:

- international: G06F13/00; G06F15/16; H04L12/28; H04M3/00

- european:

Application number: JP19940132286 19940614

Priority number(s): JP19940132286 19940614

Also published as:

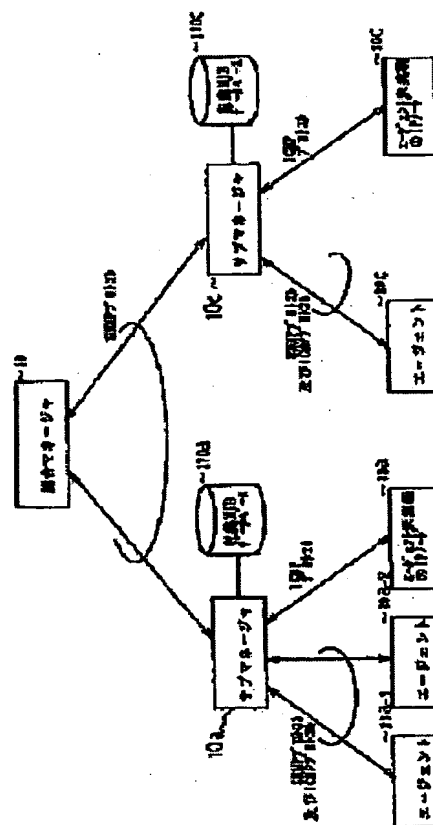
US5651006 (A)

Report a data error he

Abstract of JP7334445

PURPOSE: To hierarchically manage a large scale communication network by periodically collecting and reporting management objects through an agent belonging to a management range of its own system.

CONSTITUTION: Management objects are managed by using a simple network management protocol(SNMP) and an internet control message protocol(ICMP) based upon internet activities board(IAB) management reference between a sub-manager 10 connected to a local area network(LAN) and agents 20a-1, 20a-2. Through the agents 20a-1, 20a-2 belonging to its own management range, management object in the management range are periodically collected and the collected result is reported to an integrated manager. The collected information is stored by a management information base(MIB) format.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Family list**3** family members for:**JP7334445**

Derived from 2 applications.

[Back to JI](#)**1 HIERARCHICAL NETWORK MANAGEMENT SYSTEM**Publication info: **JP3521955B2 B2** - 2004-04-26**JP7334445 A** - 1995-12-22**2 Hierarchical network management system**Publication info: **US5651006 A** - 1997-07-22

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-334445

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

(51) Int. Cl. ⁶
 G06F 13/00 355 7368-5E
 15/16 370 N
 H04L 12/28
 H04M 3/00 D

F I

H04L 11/00 310 Z

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全38頁)

(21) 出願番号 特願平6-132286

(22) 出願日 平成6年(1994)6月14日

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
 (72) 発明者 藤野 修司
 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株
 式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内
 (72) 発明者 齋藤 真人
 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株
 式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内
 (72) 発明者 影井 隆
 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株
 式会社日立製作所システム開発研究所内
 (74) 代理人 弁理士 秋田 収喜

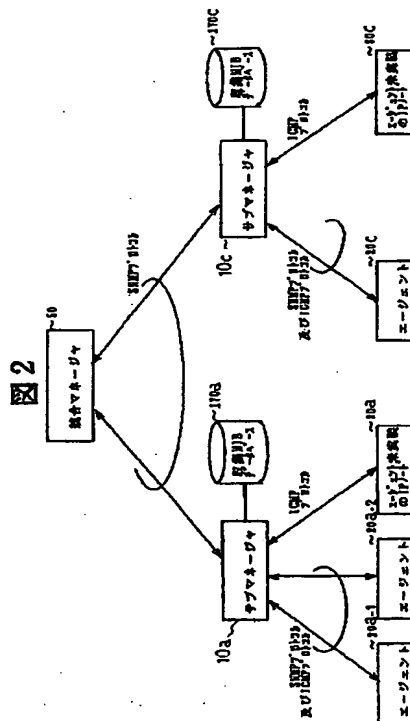
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 階層型ネットワーク管理システム

(57) 【要約】

【目的】 簡単な構成のサブマネージャで、かつ I A B 管理標準の SNMP に基づいて大規模な通信ネットワークを階層管理すること。

【構成】 エージェントとサブマネージャ間、およびサブマネージャと統合マネージャ間の通信プロトコルとして SNMP を使用し、かつサブマネージャ内に、自己の管理範囲に属するエージェントを介して同管理範囲の管理オブジェクトを定期的に収集し、その収集情報を統合マネージャからの参照要求に応じて、M I B 形式で統合マネージャに通知する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信ネットワークの資源単位にその構成情報、状態情報等の管理オブジェクトを管理・制御する複数のエージェントと、予め定められたエージェント群単位に当該群のエージェントを介して通信ネットワークの管理オブジェクトの一部を管理・制御するサブマネージャと、このサブマネージャを介して通信ネットワーク全体の管理オブジェクトを管理・制御する統合マネージャとを備え、前記エージェントとサブマネージャ間、および前記サブマネージャと前記統合マネージャ間の通信プロトコルとしてSNMPを使用する階層型ネットワーク管理システムであって、前記サブマネージャ内に、自己の管理範囲に属するエージェントを介して同管理範囲の管理オブジェクトを定期的に収集し、その収集情報を統合マネージャからの参照要求に応じて統合マネージャに通知する定期収集手段を具備することを特徴とする階層型ネットワーク管理システム。

【請求項2】 前記定期収集手段は、エージェントが未実装又は未起動の管理オブジェクトも含めて定期的に収集することを特徴とする請求項1記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項3】 前記定期収集手段は、前記統合マネージャから参照要求に対し、複数の識別子で管理している各エージェントに関する複数の情報を集約して統合マネージャに通知することを特徴とする請求項1記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項4】 前記サブマネージャ内に、自己の管理範囲に存在するエージェントから受信したSNMPトラップを解析し、複数のSNMPトラップを単一のサブマネージャ拡張トラップとして前記統合マネージャに中継する手段を具備することを特徴とする請求項1記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項5】 前記サブマネージャ内に、前記統合マネージャからの参照要求に対し、自己の管理範囲に属するエージェントの状態をリアルタイムに収集し、その収集情報を統合マネージャに通知するリアルタイム収集手段をさらに具備することを特徴とする請求項1記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項6】 前記リアルタイム収集手段は、前記定期収集手段が収集した管理オブジェクトを参照してリアルタイム収集対象を選択することを特徴とする請求項5記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項7】 前記リアルタイム収集手段は、前記統合マネージャから参照要求に対し、複数の識別子で管理している各エージェントに関する複数の情報を集約して統合マネージャに通知することを特徴とする請求項5記載の階層型ネットワーク管理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、階層型ネットワーク管

理システムに係り、特に、エージェント、サブマネージャ、統合マネージャにより階層的にネットワーク資源を管理し、それらの間の通信プロトコルとしてSNMP (Simple Network management protocol) を用いる階層型ネットワーク管理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、通信ネットワークの管理システムは、マネージャ、エージェントの2種類のサブシステムにより構成され、マネージャはエージェント単位にネットワーク資源を管理・制御する。また、エージェントは通信ネットワークの資源単位にその構成情報、状態情報等の管理オブジェクトを管理・制御する

通信ネットワークの管理に関する国際的な標準規格には、アイ・エイ・ビー (IAB=Internet Activities Board) 管理標準と、オー・エス・アイ (OSI=Open Systemes Interconnection) 管理標準の2つが存在し、これらの管理基準を使用したネットワークにあっては、次のようにしてネットワーク資源を管理している。

【0003】 (1) IAB管理基準を使用したネットワーク管理システム

通信ネットワークが大規模になった場合、当該通信ネットワークを分割し、分割された通信ネットワーク (以下、サブネットワークと言う) のそれぞれに、マネージャ、エージェントを配置してネットワーク資源を管理する。

【0004】 この場合、IAB管理基準における資源管理を行うに際しては、SNMP (Simple Network management protocol) が使用される。なお、このSNMPに関する規格は、アール・エフ・シー・1157、シンプル・ネットワーク・マネージメント・プロトコル (RFC 1157, "A Simple Network Management Protocol") で規定されている。

【0005】 (2) OSI管理基準とIAB管理基準を併用した階層型ネットワーク管理システム

「分散LANDメインのOSIによる統合管理」(宮内他、情報処理学会論文誌、1993年、6月号、pp1426~1440、以下、参考文献〔1〕) に記載されているように、各LAN (ローカル・エリア・ネットワーク) をIAB管理基準に基づくサブマネージャにて管理し、サブマネージャとその上位の統合マネージャ間はOSI管理基準に基づいてネットワーク資源を管理する。

【0006】 すなわち、サブマネージャにおいてIAB管理基準に従ってネットワーク資源を管理し、それをOSI管理基準へ変換して統合マネージャに伝達し、統合マネージャにおいてネットワーク全体の資源を管理する。

【0007】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】ところで、大規模ネットワークを管理する場合、管理パケットの削減およびマネージャの簡略化等を図る上で階層構造で管理した方が効果的である。

【0008】しかしながら、IAB管理標準のSNMPを用いた上記ネットワーク管理システムにあっては、階層管理を考慮していないため、マネージャとエージェントとの間にサブマネージャを配置したとしても、マネージャとサブマネージャ間で伝達する管理情報の構造やその収集方法について解決しなければ、階層管理を実現できないという問題がある。すなわち、エージェントの一群を管理、制御する階層型ネットワーク管理システムは実現できないという問題がある。

【0009】この場合、SNMP v 2 (SNMPバージョン2) の標準では、マネージャからマネージャに対してイベントを通知することが可能であるが、SNMP同様、階層管理を考慮していないため、マネージャとエージェントとの間にサブマネージャを配置したとしても、マネージャとサブマネージャ間で伝達する管理情報の構造やその収集方法について解決しなければ、階層管理を実現できないという問題がある。

【0010】一方、参考文献〔1〕に記載されているOSI管理システムにあっては、サブマネージャはOSI管理標準が実現されるOSI標準の通信サービスと、IAB管理標準が実現されるIAB標準の通信サービスの両方を実装しなければならないため、サブマネージャが大規模になってしまうという問題がある。

【0011】また、LANではIAB標準の通信サービスが使用されている。そして、通信ネットワークの運用では、LAN間でもIAB標準の通信サービスを使用することが通常の運用である。したがって、参考文献

〔1〕に記述されている管理システムでは、WAN（ワイド・エリア・ネットワーク）上でIAB管理標準の標準規格を使用するにも関わらず、OSI管理標準の標準規格を使用しなければならず、この点でもサブマネージャの構成が大きくなるという問題がある。

【0012】さらに、複数の管理標準で管理される通信ネットワークを統合マネージャで統一化して階層管理する場合、そのための管理情報の変換や統合マネージャの負荷を軽減するための管理機能の代行、分散化等を予め考慮しておく必要があるが、参考文献〔1〕の管理システムでは、管理機能の代行、分散化等を考慮していないため、ネットワークが大規模になるに従って統合マネージャとサブマネージャ間で管理情報を交換する際に使用する管理パケットの数が増加してしまうという問題がある。

【0013】本発明の第1の目的は、簡単な構成のサブマネージャで、かつIAB管理標準のSNMPに基づいて大規模な通信ネットワークを階層管理することができる階層型ネットワーク管理システムを提供することであ

る。

【0014】第2の目的は、少量の管理パケットで統合マネージャとサブマネージャ間の管理情報を伝達でき、大規模な通信ネットワークを低トラフィックおよび低コストで管理することができる階層型ネットワーク管理システムを提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するため、本発明は、基本的には、エージェントとサブマネージャ間、およびサブマネージャと統合マネージャ間の通信プロトコルとしてSNMPを使用し、かつサブマネージャ内に、自己の管理範囲に属するエージェントを介して同管理範囲の管理オブジェクトを定期的に収集し、その収集情報を統合マネージャからの参照要求に応じて統合マネージャに通知する定期収集手段を具備させたことを特徴とする。

【0016】また、第2の目的を達成するために、統合マネージャから参照要求に対し、複数の識別子で管理している各エージェントからの複数の情報を集約して統合マネージャに通知することを特徴とする。

【0017】

【作用】上記手段によると、定期収集手段が自己の管理範囲に属するエージェントを介して同管理範囲の管理オブジェクトを定期的に収集し、その収集情報を統合マネージャからの参照要求に応じて統合マネージャに通知する。

【0018】この場合、収集情報は、複数の管理オブジェクトの集合を木構造で表現したMIB (Management Information Base) という形式で保持され、統合マネージャからの参照要求に応じてアクセスされて統合マネージャに通知される。

【0019】これによって、IAB管理標準のSNMPという単一のプロトコルに基づいて大規模な通信ネットワークを階層管理することができ、しかも単一プロトコルであるのでサブマネージャの構成を簡単にすることができる。

【0020】また、複数の識別子で管理している各エージェントからの複数の管理オブジェクトを集約して統合マネージャに通知する。従って、少量の管理パケットで統合マネージャとサブマネージャ間の管理情報を伝達することができるうえ、統合マネージャの負荷を軽減することができる。

【0021】

【実施例】以下、本発明を図面に示す一実施例に基づいて詳細に説明する。

【0022】図1は、本発明を適用する通信ネットワークの一実施例を示すシステム構成図であり、複数のLAN1, 2, 3がWAN（ワイドエリアネットワーク）4によって結合されている。

【0023】このうち、LAN1には、ネットワーク資

源単位にその構成情報、状態情報等の管理オブジェクトを管理・制御する複数のエージェント20a-1, 20a-2およびエージェント未実装のIP(Internet Protocol)ノード30aが接続され、さらにこれらエージェント20a-1, 20a-2を介してLAN1内の管理オブジェクトを管理・制御するサブマネージャ10aが接続されている。

【0024】また、LAN2には、ネットワーク資源単位にその構成情報、状態情報等の管理オブジェクトを管理・制御する複数のエージェント20b-1, 20b-2が接続され、さらにこれらエージェント20b-1, 20b-2の管理下の管理オブジェクトを管理・制御するサブマネージャ10bが接続されている。さらに、エージェント20c, エージェント未実装のIPノード30aが接続されると共に、これらエージェント20cの管理下の管理オブジェクトを管理・制御するサブマネージャ10cが接続されている。

【0025】すなわち、LAN2においては、2つのサブマネージャ10b, 10dで管理オブジェクトが管理されるようになっている。

【0026】一方、LAN3には、複数のエージェント20-1, 20-2が接続され、さらにこれらエージェント20-1, 20-2の管理下の管理オブジェクトを管理・制御すると共に、WAN4およびサブマネージャ10a, 10b, 10cを通じて、これらの管理下の管理オブジェクトを管理・制御する統合マネージャ50が接続されている。すなわち、LAN3には、ネットワーク全体の資源を階層管理する統合マネージャ50が接続されている。

【0027】図2は、エージェント、サブマネージャおよび統合マネージャの論理的関係を示す図であり、LAN1に接続されたサブマネージャ10aとエージェント20a-1, 20a-2との間はIAB管理標準のSNMPおよびICMP(Internet Control Message Protocol)を使用して管理オブジェクトを管理するようになっている。また、サブマネージャ10aとエージェント未実装のIPノード30aとの間は、ICMPを使用して管理オブジェクトを管理するようになっている。そして、サブマネージャ10aには、管理範囲のエージェントを通じて収集した複数の管理オブジェクトの集合を木構造で表現したMIB(Management Information Base)という形式で保持する収集MIBデータベース170aが接続されている。

【0028】同様に、LAN2に接続されたサブマネージャ10cとエージェント20cとの間はIAB管理標準のSNMPおよびICMPを使用して管理オブジェクトを管理するようになっている。また、サブマネージャ10cとエージェント未実装のIPノード30cとの間は、ICMPを使用して管理オブジェクトを管理するよ

うになっている。そして、サブマネージャ10cには、管理範囲のエージェントを通じて収集した複数の管理オブジェクトの集合を木構造で表現したMIB(Management Information Base)という形式(以下、MIB形式と言う)で保持する収集MIBデータベース170cが接続されている。

【0029】なお、サブマネージャ10bおよびエージェント20-1, 20-2についても同様の論理的関係で統合マネージャ50に接続されている。

【0030】図3は、サブマネージャ10の内部構成の一実施例を示す機能ブロック図であり、次のような機能モジュールから構成されている。

- 【0031】(1) 通信制御機能100
- (2) 管理範囲監視機能110
- (3) 収集データベース管理機能120
- (4) 自エージェント機能130
- (5) サブマネージャエージェント機能140
- (6) 集約化機能150
- (7) トラップ管理機能160

各機能の詳細は次の通りである。

- 【0032】(1) 通信制御機能100

IAB管理標準では、ネットワーク管理のためのプロトコルをエス・エヌ・エム・ビー(SNMP、以降、単にSNMPと記述する)と名付けている。この規格は、オール・エフ・シー・1157、シンプル・ネットワーク・マネジメント・プロトコル(RFC 1157, "A Simple Network Management Protocol")で規定されている。

【0033】当該通信制御手段100は、統合マネージャ50およびサブマネージャ10自身からのSNMP要求の受信、およびSNMPトラップを受信する。

【0034】SNMP要求とは、統合マネージャ50からサブマネージャ10に対する管理オブジェクトの取得要求およびサブマネージャ10からエージェント20に対する管理オブジェクトの取得要求のことである。

【0035】受信したSNMP要求は、そのプロトコル内に存在する管理オブジェクト識別子に従い、自エージェント機能130又はサブマネージャエージェント機能140に通知するとともに、その結果をSNMP要求元である統合マネージャ50又はサブマネージャ10自身に応答する。また、受信したSNMPトラップは、トラップ管理機能160に通知する。

- 【0036】(2) 管理範囲監視機能110

サブマネージャ10のネットワーク管理者が指定した環境設定ファイル180を参照し、サブマネージャ10の管理範囲として指定されたIPアドレスの範囲を取得する。指定されたIPアドレス群(エージェントの実装有無にかかわらず)に対して、MIB-IIで定義された特定の管理オブジェクトを取得するためのSNMP要求およびICMPエコー要求を定期的に発行し、その結果であるSNMP応答およびICMPエコー応答を取得す

る。

【0037】この場合、定期的に発行するSNMP要求およびICMPエコー要求のポーリング間隔、およびSNMPプロトコル上に記述するコミュニティ名は、環境設定ファイル180を参照して取得する。

【0038】定期的に取得した結果からMIB形式の情報を作成し、最新のMIB形式の情報をメモリ中に保存するとともに、収集データベース管理機能120に渡し、収集MIBデータベース170に格納させる。

【0039】また、集約化機能150に対しては、管理範囲のIPアドレスおよびステータスとエージェントの実装有無の各情報の参照を可能とさせる。

【0040】さらにトラップ管理機能160に対しては、管理範囲のIPアドレスとインデックス番号の各情報の参照を可能とさせる。

【0041】また、管理範囲のIPノードの追加又は削除等のような収集MIBの値を構成する情報に変化が発生したときは、統合マネージャ50に対してその旨を通知するためのサブマネージャ拡張トラップを発行する。

【0042】なお、MIB-IIの規格は、アール・エフ・シー・1213、マネージメント・インフォメーション・ベース・フォー・ネットワーク・マネージメント・オブ・ティー・シー・ピー・アイ・ピー・アイ・ピー・ベースド・インターネットズ：エム・アイ・ピー・ツー（RFC 1213, "Management Information Base for Network Management of TCP/IP Based internets: MIB-II"）で規定されている。

【0043】（3）収集データベース管理機能120
この収集データベース管理機能120は、管理範囲監視機能110から収集MIBの値を構成する各情報を入力した場合は、収集MIBデータベース170に格納し、サブマネージャエージェント機能140から収集MIB値の取得要求を入力したときは、収集MIBの値を構成する各情報を管理オブジェクト形式に組立てて応答する。

【0044】（4）自エージェント機能130
自エージェント機能130は、サブマネージャ10が存在するホストを管理するもので、統合マネージャ50およびサブマネージャ10自身からのMIB-IIおよびエージェント拡張MIBに対するSNMP要求を通信制御機能100を通じて入力し、その結果を通信制御機能100に出力する。

【0045】環境設定ファイル180からは、コミュニティ名（SNMP要求に応答するかどうかのパスワード）を参照する。

【0046】（5）サブマネージャエージェント機能140

統合マネージャ50からのサブマネージャ拡張MIBに対するSNMP要求を通信制御機能100から入力し、そのSNMP要求のプロトコル内に記述された管理オブ

ジェクト識別子により取得先を振り分ける。

【0047】すなわち、本発明においてはサブマネージャ10が収集および集約した管理情報を統合マネージャ50に提供するために、定期収集MIBとリアルタイム収集MIBとから成るサブマネージャ拡張MIBを定義する。

【0048】定期収集MIBは、サブマネージャ10が管理範囲のIPノード群に対して定期的に収集した管理情報をMIB化したものである。

【0049】リアルタイム収集MIBは、サブマネージャ10が統合マネージャ50からの参照要求に従いリアルタイムに管理範囲の管理オブジェクトの情報を収集、集約（不要な情報の削除、加工）し、統合マネージャ50に対して応答するためにMIB形式に集約したものである。

【0050】サブマネージャエージェント機能140は、定期収集MIBに対する参照要求の場合は、収集データベース管理機能120にMIB値取得要求を行い、その結果を収集MIBデータベース170から取得する。

【0051】リアルタイム収集MIBに対する参照要求の場合は、集約化機能150に対してMIB値取得要求を行い、その結果を集約化機能150から取得する。

【0052】その後、取得した結果を通信制御機能100に出力する。

【0053】環境設定ファイル180からは、コミュニティ名（SNMP要求に応答するかどうかのパスワード）を参照する。

【0054】（6）集約化機能150
サブマネージャエージェント機能140からリアルタイム収集MIB値の取得要求を入力したときは、管理範囲のエージェントを実装したIPノード群に対してSNMP要求を発行する。また、その応答を取得した後、集約処理を行い、その集約したMIB値をサブマネージャエージェント機能140に返信する。

【0055】環境設定ファイル180からは、SNMP要求を発行時にプロトコル内に記述するコミュニティ名を参照する。

【0056】（7）トラップ管理機能160
通信制御機能100から通知されたSNMPトラップを、このトラップ管理機能160と内部インタフェースを確立している全ての機能およびアプリケーションに通知する。また、一定時間内に通知された複数のSNMPトラップを1つのサブマネージャ拡張トラップとしてまとめ、統合マネージャ50に中継する。

【0057】環境設定ファイル180からは、サブマネージャ拡張トラップを発行する時間間隔およびプロトコル内に記述するコミュニティ名等を参照する。

【0058】以下、本発明の主要部であるサブマネージャ拡張MIBの論理構造、サブマネージャの管理範囲の

決定方法および監視方法、サブマネージャが受信したSNMP要求の振り分け方法、収集MIBの管理方法、収集MIBの集約方法、SNMPトラップ管理方法について具体的に説明する。

【0059】 (1) サブマネージャ拡張MIBの論理構造

IA B管理標準では、一般に、管理オブジェクトの論理構造は管理情報ベースと呼ばれる仮想的データベースにて定義される。この管理情報ベースはMIBと呼ばれている。

【0060】なお、MIBを記述するシンタックス、および管理オブジェクトのインスタンスを識別するための方法は、アール・エフ・シー1155、ストラクチャ・アンド・アイデンティフィケーション・オブ・マネージメント・インフォメーション・フォー・ティー・シー・ピー・アイ・ピー・ベースド・インターネット (RFC 1155, "Structure and Identification of Management Information for TCP/IP-based internet s")、およびアール・エフ・シー1212、コンサイス・エム・アイ・ピー・デフィニションズ (RFC 1212, "Concise MIB Definitions") に規定されている。

【0061】ここで、標準的なエージェント20は、MIB-IIに規定されている管理オブジェクトを実装している。

【0062】サブマネージャ10は、管理範囲のIPノード群から特定のMIB-IIの値を取得するためのSNMP要求およびICMPエコー要求を発行し、その収集結果からサブマネージャ拡張MIBの値を求める。

【0063】このこのサブマネージャ拡張MIBは、定期収集MIBとリアルタイム収集MIBで構成される。

【0064】定期収集MIBは、サブマネージャ10が管理範囲のIPノード群に対して定期的に収集した管理情報をMIB化したものである。このデータ構造は、複数のエントリからなるテーブル型の管理オブジェクト識別子と非テーブル型の管理オブジェクト識別子から構成される。

【0065】テーブル型の管理オブジェクト識別子は、管理範囲のIPノード単位にエントリを有し、各エントリには、管理範囲の構成情報 (IPアドレス、ホスト名、エージェントの実装有無、IPルータの識別フラグ等)、およびIP状態とping (ICMPエコー要求パケット) の応答時間等の状態情報が保持される。

【0066】統合マネージャ50から参照要求を受信したときは、複数の情報からなるエントリを、インデックス部分とコンテキスト部分からなる情報単位にまとめ、返信する管理オブジェクト識別子数を減らす方法が講じられる。

【0067】非テーブル型の管理オブジェクト識別子は、テーブル型の管理オブジェクト識別子の構成情報や

状態情報の各内容をIPノード数で集計した情報を表現する。

【0068】サブマネージャ10には、統合マネージャ50に集計情報を提供するために集計を行う手段が設けられている。

【0069】一方、リアルタイム収集MIBは、サブマネージャ10が統合マネージャ50からの参照要求に従いリアルタイムに管理範囲の状態情報を収集、集約 (不要な情報の削除、加工) することによって、統合マネージャ50に返信する管理情報をMIB化したものである。

【0070】サブマネージャ10は、SNMP要求を、統合マネージャ50から受信すると共に、サブマネージャ自身からも受信する。これは、サブマネージャ10の管理範囲にサブマネージャ自身を含むことができるためである。特に、統合マネージャ50からリアルタイム収集MIBの参照要求を受信したときは、サブマネージャ自身に対してSNMP要求を発行し、その結果を集約した後、統合マネージャ50に返信する。そのため、サブマネージャ10は複数のSNMP要求を並列処理可能に構成されている。

【0071】サブマネージャ拡張MIBである定期収集MIBの定義例を図4～図6に、リアルタイム収集MIBの定義例を図7～図9に、サブマネージャ拡張トラップの定義例を図10に示す。

【0072】図4～図6の定期収集MIBの定義例においては、(1) 管理対象のIPノード数、(2) サブマネージャとの状態がクリティカルなノード数、(3) サブマネージャと通信可能であるが、動作していないTCP/IPインタフェースが存在するノード数、(4) 全てのTCP/IPインタフェースが動作しているノード数、(5) サブマネージャの管理範囲内にあるルータの数、(6) サブマネージャの管理範囲内にあるSNMPを実装したノード数、(7) サブマネージャの管理範囲のIPノードに関する情報の一覧、(8) 管理範囲のIPの度毎の情報を含んだエントリ、の定義例が示されている。

【0073】図7～図9のリアルタイム収集MIBの定義例においては、(1) サブマネージャの管理範囲内のTCPコネクションの一覧、(2) TCPコネクションを開設しているIPアドレス、(3) smgSumTcpServerIpAddressで定義されているノードが使用しているポート番号、(4) TCPコネクションを開設しているIPアドレス (smgSumTcpServerIpAddressで定義されているものの相手のアドレス)、(5) smgSumTcpClientIpAddressで定義されているIPノードが使用しているポート番号、(6) 管理範囲のIPノードで開設されているTCPコネクション情報のエントリ、の定義例が示されている。

【0074】図10のサブマネージャ拡張トラップの定

義例においては、(1) システムが追加されたことを通知するトラップ、(2) システムが追加されたことを通知するトラップ、(3) 中継トラップの定義例が示されている。

【0075】図11は、サブマネージャ10が定期的およびリアルタイムに収集したMIB-IIの管理オブジェクト(以降、MIB-IIオブジェクトと言う)名を拡張MIBの管理オブジェクト名に変換する際の対応表190であり、MIB-IIの管理オブジェクトを標準的に実装したエージェント20から定期的およびリアルタイムにMIB-IIオブジェクトを収集したならば、この対応表190に従って拡張MIBの管理オブジェクト名に変換する。

【0076】図12に、変換された定期収集MIBの管理オブジェクトである smgIpNodeContext の内容200を示す。図示のように、smgIpNodeContext は、IPアドレス210、ホスト名220、ステータス230、pingの応答時間240、SNMPサポート情報250、ルータ情報260によって構成されている。

【0077】このように構成された管理オブジェクトを統合マネージャ50により定期的に収集して表示した場合、1つのエージェント又はIPノードに関する複数の情報を1行で表示することができるため、1つのエージェント又はIPノードの状態を容易に確認することが可能になる。

【0078】図13に、リアルタイム収集MIBの管理オブジェクトである smgSumTcpContext の内容300を示す。図示のように、smgSumTcpContext は、IPアドレス(その1)310、ポート番号(その2)320、ステータス(その2)330、IPアドレス(その2)340、ポート番号(その2)350、ステータス(その2)360、サービス名370によって構成されている。

【0079】このように構成された管理オブジェクトを統合マネージャ50によってリアルタイムに収集して表示した場合、1つのTCPコネクションに関する複数の情報を1行で表示することができるため、1つのTCPコネクションの状態を容易に確認することが可能になる。

【0080】また、定期収集MIBには、図4の対応表400に示すように、この定期収集MIBの値を集計するために使用する管理オブジェクト名(識別子)が用意され、この対応表400に従って定期収集MIBが集計される。

【0081】集計された管理オブジェクトを統合マネージャ50で例えば10分間隔で収集してグラフ表示した例を図29に示す。

【0082】(2) サブマネージャの管理範囲の決定方法および監視方法

図10のsmgCreateSystemTrapは、サブマネージャ管理

範囲にIPノードが追加されたときに発行するサブマネージャ拡張トラップを定義したものである。拡張トラップ番号は「1」であり、変数リスト(Variable-bindings)には図16に占めエス管理範囲テーブル500の該当するインデックス番号520aを指定する。

【0083】図10のsmgDeleteSystemTrapは、サブマネージャ管理範囲からIPノードが削除されたときに発行するサブマネージャ拡張トラップを定義したものである。拡張トラップ番号は「2」であり、変数リスト(Variable-bindings)には管理範囲テーブル500の該当するインデックス番号520aを指定する。

【0084】図15は、サブマネージャの管理範囲および監視範囲を決定する際に用いる環境設定ファイル180の形式を示す図であり、取得用コミュニティ名400、設定用コミュニティ名410、トラップ宛先420、管理範囲数430、管理アドレス範囲440、トラップ中継間隔450をそれぞれ格納する領域から成っている。

【0085】このうち、取得用コミュニティ名400は、SNMPの取得要求を受信したときに認証を行うための名称であり、サブマネージャ10がサブマネージャ拡張トラップを発行するときにも使用する。

【0086】設定用コミュニティ名410は、SNMPの設定要求を受信したときに認証を行うための名称である。

【0087】トラップ宛先420は、サブマネージャ10がサブマネージャ拡張トラップを発行する相手のIPアドレスであり、トラップ宛先420a、420bというように複数指定できる。

【0088】管理範囲数430は、サブマネージャ10の管理範囲に含める最大のIPノード数を指定する情報である。

【0089】管理アドレス範囲440は、管理範囲の対象となるIPノードのIPアドレス、コミュニティ名、ポーリング間隔、タイムアウト時間を指定する情報であり、図示の440a、440bのように複数組指定可能になっている。そして、各組においてIPアドレスを範囲指定できる。例えば、管理アドレス範囲440aでは200.10.20.1 から 200.10.20.70 までのIPアドレスを指定していることを示している。

【0090】この管理アドレス範囲440のコミュニティ名は、サブマネージャ10が管理範囲のエージェントに対して、SNMP要求を発行するとき使用する。

【0091】また、エージェントの管理オブジェクトを定期収集する時のポーリング間隔の初期値(デフォルト値)は例えば5分に設定されている。また、タイムアウト時間の初期値は、例えば1秒に設定されている。さらにトラップ中継間隔450の初期値は例えば10分に設定されている。

【0092】図16は、管理範囲監視機能110の内部

に設けられる管理範囲テーブル500の形式を示す図であり、制御部と複数のエントリとから構成され、エントリ数の最大は図15の管理範囲数430で指定した値と同数である。

【0093】制御部は取得用コミュニティ名510a等を格納する領域で構成される。この制御部に環境設定ファイル180から取り込む内容について説明すると、次の通りである。

【0094】取得用コミュニティ名510aには取得用コミュニティ名400を、設定用コミュニティ名510bには設定用コミュニティ名410を、管理範囲数510cには管理範囲数430を、トラップ宛先数510dとトラップ宛先テーブルアドレス510eにはトラップ宛先420で指定した宛先数および宛先のIPアドレスをそれぞれ設定する。その他の内容については、図17から図24で説明する。

【0095】図17は、管理範囲監視機能110のメイン処理の概要を示したものである。まず、管理範囲の初期設定を行い（ステップ600）、終了要求を受信するまでループする（ステップ610）。この間、管理範囲の監視（ステップ620）、集計処理（ステップ630）、および管理範囲の更新（ステップ640）を順番に行う。

【0096】図18は、管理範囲の初期設定（ステップ600）の概要を示したものである。前記した環境設定ファイル180の参照と管理範囲テーブル500の設定（ステップ650、651）を行う。

【0097】管理範囲テーブル500のエントリのIPアドレス520bには、管理アドレス範囲440に指定されたIPアドレスのうち、存在するIPアドレスだけを設定するため、以下の処理を行う。まず、サブマネージャ10が認識しているIPアドレスを取得するために、自エージェント機能130からMIB-IIのアドレス変換グループであるatNetAddressを取得（ステップ652）する（ステップ652）。

【0098】取得したatNetAddressの値は、IPアドレスと物理アドレスの対応関係を示している。管理範囲テーブル500に空のエントリ520が存在し、かつatNetAddressのIPアドレスが存在する間ループする（ステップ653）。

【0099】atNetAddressのIPアドレスが図15の管理アドレス範囲440に含まれるか判定し（ステップ654）、含まれるIPアドレスについてのみpingを発行する（ステップ655）。

【0100】そして、pingの応答の有無を判定し（ステップ656）、応答があるIPアドレスを管理範囲テーブル500の空のエントリ520のIPアドレス520bに設定する。また、統合マネージャ50へ管理範囲にIPノードを追加したことを通知するサブマネージャ拡張トラップを発行する（ステップ658）。

【0101】次に、環境設定ファイル180の管理アドレス範囲440から当該IPアドレスに関するコミュニティ名、ポーリング間隔およびタイムアウト時間をそれぞれ取得し、コミュニティ名520c、ポーリング間隔520d、およびタイムアウト時間520eをそれぞれ設定する（ステップ659）。

【0102】次に/etc/hosts ファイル（図6のIPノード毎の情報に含まれる）を参照して、当該IPアドレス520bのホスト名520fを設定する（ステップ660）。その後、ステータス520gに“Normal”を設定する（ステップ661）。

【0103】図19は、管理範囲の監視（ステップ620）の概要を示したものである。

【0104】前記した管理範囲テーブル500を参照し（ステップ670）、IPアドレス520bが設定されているエントリ520数だけループする。

【0105】この間にping処理を行う（ステップ672）。当該エントリ520にIPアドレス520bが設定されており、かつステータス520gが“Critical”以外であるか判定し（ステップ673）、条件を満たすIPノードに対してMIB-II (sysObjectID, ifNumber, ifType, ifOperStatus, ipForwarding) の値（図11参照）を取得するためSNMP要求を発行する（ステップ674）。

【0106】次に、SNMP要求の応答の有無を判定する（ステップ675）。応答があった場合は、当該エントリ520のSNMPサポート情報520jに“snmp”を設定し（ステップ676）、ルータ判定を行う（ステップ677）。

【0107】応答がなかった場合は、当該エントリ520のSNMPサポート情報520jに“nonsnmp”を設定し（ステップ678）、ルータサポート情報520kに“host”を設定する（ステップ679）。

【0108】図20は、ルータ判定（ステップ677）の概要を示したものである。初期設定としてルータサポート情報520kに“host”を設定する（ステップ690）。MIB-IIのipForwardingの値（図11参照）を判定し（ステップ691）、“1” (gateway)であればステップ692へ、“1”以外(host)であればステップ698へ進む。

【0109】インタフェース数を示したMIB-IIのifNumberの値を判定し（ステップ692）、“2”以上のときはステップ693に進み、“1”のときはステータス520gに“Normal”を設定する（ステップ697）。

【0110】インタフェースタイプを示したMIB-IIのifTypeの値が“24” (softwareLoopback)以外のインタフェースが複数存在し、かつそのステータスを示したMIB-IIのifOperStatusの値が全て“1” (up)であるか判定する（ステップ693）。条件を満たす場合

は、ルータサポート情報 5 2 0 k に “router” を設定し (ステップ 6 9 4)、ステータス 5 2 0 g に “Normal” を設定する (ステップ 6 9 5)。

【0 1 1 1】条件を満たさない場合は、ステータス 5 2 0 g に “Marginal” を設定する (ステップ 6 9 6)。

【0 1 1 2】M I B-II の ipForwarding の値が “1” 以外 (host) であれば (ステップ 6 9 1)、インタフェース数を示した M I B-II の ifNumber の値を判定し (ステップ 6 9 8)、“2” 以上のときはステップ 6 9 9 に進み、“1” のときはステータス 5 2 0 g に “Normal”

を設定する (ステップ 7 0 2)。

【0 1 1 3】ステップ 6 9 9 ではステップ 6 9 3 と同じ判定を行い、条件を満たす場合はステータス 5 2 0 g に “Normal” を設定し (ステップ 7 0 0)、条件を満たさない場合はステータス 5 2 0 g に “Marginal” を設定する (ステップ 7 0 1)。

【0 1 1 4】図 2 1 は、ping 処理 (ステップ 6 7 2) の概要を示したものである。

【0 1 1 5】まず、当該エントリ 5 2 0 の ping の応答時間 5 2 0 h をクリアし (ステップ 7 1 0)、指定された IP アドレスへ ping を発行し (ステップ 7 1 1)、その応答の有無を確認する (ステップ 7 1 2)。ping の応答があった場合 (ステップ 7 1 2)、当該エントリ 5 2 0 の ping の応答時間 5 2 0 h の設定 (ステップ 7 1 3)、ping の応答がなくなった最古の時間 5 2 0 i のクリア (ステップ 7 1 4)、SNMP サポート情報 5 2 0 j の判定 (ステップ 7 1 5) を行う。

【0 1 1 6】SNMP サポート情報 5 2 0 j が、“nonsnmp” のときはステータス 5 2 0 g に “Normal” を設定し (ステップ 7 1 6)、“snmp” のときはステータス 5 2 0 g に “Marginal” を設定する (ステップ 7 1 7)。

【0 1 1 7】ping の応答がなかった場合 (ステップ 7 1 2)、当該エントリ 5 2 0 のステータス 5 2 0 g に “Critical” を設定し (ステップ 7 1 8)、ping の応答がなくなった最古の時間 5 2 0 i を確認する (ステップ 7 1 9)。

【0 1 1 8】最古の時間 5 2 0 i が存在し (ステップ 7 1 9)、一定時間 (例えば 1 週間) を経過しているときは (ステップ 7 2 0)、当該エントリ 5 2 0 から内容 5 2 0 a ~ 5 2 0 k を削除 (ステップ 7 2 1) し、統合マネージャ 5 0 に対し管理範囲から IP ノードを削除したことを通知するサブマネージャ拡張トラップを発行する (ステップ 7 2 2)。

【0 1 1 9】最古の時間 5 2 0 i が存在しないときは (ステップ 7 1 9)、現在時間を設定 (ステップ 7 2 3) する。

【0 1 2 0】図 2 2 は、集計処理 (ステップ 6 3 0) の概要を示したものである。

【0 1 2 1】まず、管理範囲テーブル 5 0 0 の制御部の

うち IP アドレス数をカウントする部分 5 1 0 f ~ 5 1 0 k をクリアし、エントリ 5 2 0 の数だけループする (ステップ 7 3 2)。そして、当該エントリ 5 2 0 に IP アドレスが設定されている場合だけ、以下の条件でカウントアップ (+1) する。

【0 1 2 2】すなわち、smgTotalManagedNodeNumber は無条件に (ステップ 7 3 4)、smgTotalCriticalNodeNumber はステータス 5 2 0 g が “Critical” のとき (ステップ 7 3 6) だけ、smgTotalMarginalNodeNumber はステータス 5 2 0 g が “Marginal” のとき (ステップ 7 3 7) だけ、smgTotalNormalNodeNumber はステータス 5 2 0 g が “Normal” のとき (ステップ 7 3 8) だけ、smgTotalRouterNodeNumber はルータサポート情報 5 2 0 k が “router” のとき (ステップ 7 4 0) だけ、smgTotalSnmpSupportNodeNumber は SNMP サポート情報 5 2 0 j が “snmp” のとき (ステップ 7 4 2) だけ、それぞれカウントアップする。

【0 1 2 3】集計前と集計後の結果に差が発生したときは (ステップ 7 4 3)、収集データベース管理機能 1 2 0 に差分情報を格納する (ステップ 7 4 4)。

【0 1 2 4】図 2 3 は、管理範囲の更新 (ステップ 6 4 0) の概要を示したものである。

【0 1 2 5】まず、前回の更新時間から一定時間、例えば 3 時間経過したことを確認して動作する (ステップ 7 5 0)。

【0 1 2 6】管理範囲テーブル 5 0 0 に空のエントリ 5 2 0 が存在し、ステータス 5 2 0 g が “Critical” 以外で、かつ SNMP サポート情報 5 2 0 j が “snmp” である IP アドレスについてのみループする (ステップ 7 5 1)。

【0 1 2 7】次に、当該エントリの IP アドレス 5 2 0 b に対して前記 M I B-II の atNetAddress を取得するために SNMP 要求を発行する (ステップ 7 5 2)。

【0 1 2 8】SNMP 要求の応答があった場合は (ステップ 7 5 2)、空のエントリ 5 2 0 が存在する間、かつ取得した IP アドレスの数だけループし (ステップ 7 5 4)、更新処理を行う (ステップ 7 5 5)。

【0 1 2 9】SNMP 要求の応答がなかった場合は (ステップ 7 5 2)、ステータス 5 2 0 g を更新するため “Critical” を設定する (ステップ 7 5 6)。

【0 1 3 0】図 2 4 は、更新処理 (ステップ 7 5 5) の概要を示したものである。

【0 1 3 1】まず、管理範囲テーブル 5 0 0 の IP アドレス 5 2 0 b に存在しない IP アドレスであり、かつ環境設定ファイル 1 8 0 の管理アドレス範囲 4 4 0 に含まれるかどうか判定し (ステップ 7 6 0)、条件を満たすときだけ次の処理を行う。

【0 1 3 2】すなわち、空のエントリ 5 2 0 に当該 IP アドレスを設定し (ステップ 7 6 1)、統合マネージャ 5 0 に対し管理範囲に IP ノードを追加したことを通知

するサブマネージャ拡張トラップを発行する(ステップ762)。

【0133】以上のような処理を行うことによって、サブマネージャ10は管理範囲に含めるIPノード数を制限できるばかりでなく、存在するIPノードだけを監視することができる。

【0134】(3) サブマネージャが受信したSNMP要求振り分け方法

通信制御機能100は、統合マネージャ50およびサブマネージャ10の集約化機能150からSNMP要求を、またエージェント20からSNMPトラップを受信する。

【0135】サブマネージャエージェント機能140は、通信制御機能100から入力されたSNMP要求を管理オブジェクト識別子により振り分け、収集MIBデータベース管理機能120又は集約化機能150に中継する。

【0136】自エージェント機能130とサブマネージャエージェント機能140の2つのエージェント機能を設ける主な理由としては、統合マネージャ50からのSNMP要求と集約化機能150からのSNMP要求を並列に処理する必要があるためである。すなわち、SNMP要求を並列に処理することにより、統合マネージャ50からサブマネージャ10のリアルタイム収集MIBに対してSNMP要求を受信した場合、その延長で集約化機能150が通信制御機能100を経由して自エージェント機能130にSNMP要求を発行し、また、その結果を元にリアルタイム収集MIB値を作成して統合マネージャ50にSNMP応答を返すことを可能にする。

【0137】図25は、通信制御機能100の管理オブジェクトによる振り分け方法の概略を示したものである。通信制御機能100は、終了要求を受信するまでループする(ステップ770)。受信するデータには、統合マネージャ50およびサブマネージャ10の集約化機能150からのSNMP要求、自エージェント130およびサブマネージャエージェント機能140からのSNMP応答、エージェントからのSNMPトラップがあるので、このうちいずれであるかを判断する(ステップ771)。

【0138】まず、SNMP要求を受信した場合は、SNMP要求のプロトコル内の管理オブジェクト識別子により振り分けを行うためにサブマネージャ拡張MIBかどうかを判定する(ステップ772)。サブマネージャ拡張MIBのときはサブマネージャエージェント機能140に通知する(ステップ773)。しかし、サブマネージャ拡張MIBでないときは自エージェント機能130に通知する(ステップ774)。

【0139】一方、SNMP応答を受信した場合は、統合マネージャ50に応答を返す(ステップ775)。

【0140】また、SNMPトラップを受信した場合

は、トラップ管理機能160に通知する(ステップ776)。

【0141】図26は、サブマネージャエージェント機能140の管理オブジェクトによる振り分け方法の概略を示したものである。

【0142】まず、サブマネージャエージェント機能140は、終了要求を受信するまでループする(ステップ780)。

【0143】受信するデータには、通信制御機能100からのSNMP要求、収集データベース管理機能120および集約化機能150からのMIB値の結果応答があるので、このうちいずれであるかを判断する(ステップ781)。

【0144】SNMP要求を受信した場合は、MIB取得要求であり、かつコミュニティ名が一致しているかどうかを判定する(ステップ782)。コミュニティ名の確認は、SNMP要求のプロトコル内にあるコミュニティ名と図15に示した取得用のコミュニティ名400とを比較することによって行う。

【0145】前記ステップ782の判定条件を満たすときは、オペレーションの判定を行う(ステップ783)。

【0146】オペレーションがget-nextのときは、指定された次の管理オブジェクト識別子を求め、要求された管理オブジェクト識別子とする(ステップ784)。次に、定期収集MIBかリアルタイム収集MIBかの判定を行い(ステップ785)、定期収集MIBのときは収集データベース管理機能120に通知し(ステップ786)、リアルタイム収集MIBのときは集約化機能に通知する(ステップ787)。

【0147】前記ステップ782の判定条件を満たさないときは、通信制御機能100にエラー応答を返す(ステップ788)。

【0148】一方、結果応答を受信した場合は、SNMP応答を組立て(ステップ789)、通信制御機能100に応答する(ステップ790)。

【0149】(4) 収集データベース管理機能120における収集MIBの管理方法

ここでは、特に、管理オブジェクトを分割管理し、MIB値の応答時に管理オブジェクトを組立てる方法について説明する。

【0150】収集データベース管理機能120は、管理範囲監視機能110から定期収集MIBを構成する個々の情報を入力し、メモリに保持するとともに収集MIBデータベース170に格納する。

【0151】この個々の情報には、図27に示すように、smgIpnNodeIndex 810と、smgIpnNodeContextの内容200であるIPアドレス210、ホスト名220、ステータス230、pingの応答時間240、SNMPサポート情報250、ルータ情報260がある。

【0152】すなわち、収集データベース管理機能120は、定期収集MIBである管理オブジェクト単位ではなく、管理オブジェクトを構成する個々の情報単位に個別管理を行う。収集データベース管理機能120は、管理範囲監視機能110からIPノードを特定するキー情報であるsmgIpNodeIndex 810と、変更の発生した例えばステータス230だけを入力することにより、収集データベース管理機能120と管理範囲監視機能110間で交換するデータ量を削減するように構成されている。

【0153】サブマネージャ10の管理範囲から任意のIPノードが削除された場合は、管理範囲監視機能110からsmgIpNodeIndex 810の削除要求を入力し、収集データベース管理機能120はフラグ800を”あり”から”なし”に変更することにより管理範囲のIPノードの管理を行う。

【0154】また、管理範囲監視機能110から定期収集MIBを構成する個々の情報の参照要求を受信した場合は、前記キー情報であるsmgIpNodeIndex 810と要求された個々の情報を提供する。これは、主にサブマネージャ10が再起動した場合にも、図27に示すsmgIpNodeIndex 810とIPアドレス210の対応関係を、再起動前の対応関係と同じにするために行う。

【0155】収集データベース管理機能120は、前記対応関係を維持するために、定期収集MIBを構成する個々の情報を収集MIBデータベース170に格納する。

【0156】収集データベース管理機能120は、サブマネージャ10が統合マネージャ50から定期収集MIBの取得要求を受信したときは、通信制御機能100、サブマネージャエージェント機能140を経由して、定期収集MIB値の取得要求を受信する。

【0157】収集データベース管理機能120は、定期収集MIBを構成する個々の情報から定期収集MIB値を組立て、その結果をサブマネージャエージェント機能140、通信制御機能100を経由して統合マネージャ50に返信する。

【0158】ここで、定期収集MIB値の組立てとは、図27に示すように、1つのエージェントまたIPノード特性およびIP状態を示したIPアドレス210、ホスト名220、ステータス230、pingの応答時間240、SNMPサポート情報250、ルータ情報260の各情報を、1つの管理オブジェクトであるsmgIpNodeContext 200にまとめることである。

【0159】図28は、収集データベース管理機能120の動作の概略を示したものである。

【0160】収集データベース管理機能120は、終了要求を受信するまでループする(ステップ820)。

【0161】受信するデータ(ステップ821)には、サブマネージャエージェント機能140からの定期収集

MIBの取得要求、管理範囲監視機能110からの格納要求および参照要求があるので、いずれであるかを判定する(ステップ821)。

【0162】取得要求を受信した場合、get-nextオペレーションの判定を行い(ステップ822)、get-nextオペレーションである場合は指定された次のインデックス(smgIpNodeIndex 810)を求める(ステップ823)。

【0163】次のステップ824では、インデックスの有無を図27のフラグ800を使用して判定する。これは、主にgetオペレーションで指定されたインデックスを確認するためである。

【0164】インデックスが存在する場合、ステップ825では、応答する定期収集MIB値を作成する。すなわち、smgIpNodeContext 200を要求されたときは組立てを行い、図14に示した定期収集MIBである集計結果を表現した管理オブジェクトを要求されたときは組立ての対象から除く。

【0165】その後、サブマネージャエージェント機能140にMIB値を応答する(ステップ826)。インデックスが存在しない場合、サブマネージャエージェント機能140にエラー応答を返す(ステップ827)。

【0166】格納要求を受信した場合、管理範囲監視機能110から定期収集MIBを構成する前記キー情報であるsmgIpNodeIndex 810と更新するsmgIpNodeContextの内容200とを入力し、前記キー情報により該当するIPノードを検索した後、メモリに保持しているsmgIpNodeContextの内容200を更新する(ステップ828)。

【0167】サブマネージャ10の管理範囲から任意のIPノードの追加又は削除を行う場合は、図27のフラグ800をそれぞれ”あり”又は”なし”に更新(変更)する。

【0168】その後、収集MIBデータベース170を更新する(ステップ829)。

【0169】図14に示した、収集MIBである集計結果を表現した管理オブジェクトに対しては、分割管理を行えないため、単純にMIB値を更新する。

【0170】参照要求を受信した場合、管理範囲監視機能110に対して、定期収集MIBを構成する前記キー情報であるsmgIpNodeIndex 810とsmgIpNodeContextの内容200のうち要求された個々の情報を提供する(ステップ830)。図14に示した定期収集MIBである集計結果を表現した管理オブジェクトに対しては、分割管理を行わないため、単純にMIB値を提供する。

【0171】(5) 集約化機能150における収集・集約方法

集約化機能150は、例えば図30に示すようなTCPコネクションがあったとすると、管理範囲のIPノード間のTCPコネクション1000および管理範囲のIP

ノードと管理範囲外の IP ノード間の TCP コネクション 1010 を集約の対象とする。管理範囲外の IP ノード間の TCP コネクション 1020 は対象としない。つまり、少なくとも TCP コネクションの一端が管理範囲の IP ノードであり、かつその IP ノードがエージェント 20 を実装している TCP コネクションについて集約の対象とする。

【0172】図 31 は、集約化機能 150 が管理範囲のエージェントから収集する MIB-II の tcpConnState のインデックスと MIB 値の形式を示したものである。 10

【0173】図 32 は、サブマネージャ 10 のリアルタイム収集 MIB であり、統合マネージャ 50 から MIB 値を要求される smgSumTcpContext のインデックスと MIB 値の形式を示したものである。

【0174】図 33 は、図 31 と図 32 の間の変換について示している。統合マネージャ 50 から要求された smgSumTcpContext のインデックスの IP アドレス (その 1) 310、ポート番号 (その 1) 320、IP アドレス (その 2) 330、ポート番号 (その 2) 340 を、それぞれ IP アドレス (その 1) 310 から取得し、tcp 20 ConnState 1100 のインデックスのローカルの IP アドレス 1120、ローカルの TCP ポート 1130、リモートの IP アドレス 1140、リモートの TCP ポート 1150 として使用する。

【0175】また、tcpConnState の値 1160 は、smgSumTcpContext のステータス (その 1) 330 に設定する。

【0176】同様にして、tcpConnState 1110 のインデックスのリモートの IP アドレス 1120、リモートの TCP ポート 1130、ローカルの IP アドレス 1 30 140、ローカルの TCP ポート 1150 として使用する。また、tcpConnState の値 1170 は、smgSumTcpContext のステータス (その 2) 360 に設定する。

【0177】smgSumTcpContext のサービス名 370 は、/etc/services ファイルを参照し、ポート番号 (その 1) 320、又はポート番号 (その 2) 350 に対応したサービス名を取得して設定する。

【0178】図 34 は、図 32 に示したインデックスの順序性について説明したものであり、管理範囲テーブル 500 のエントリ 520 の順番と関係を持つ。

【0179】IP アドレス (その 1) 310 には、エントリの先頭から順番に IP アドレス 520b が並ぶ。また、ポート番号 (その 1) 320 およびポート番号 (その 2) 350 には、ポート番号の小さい値から順番に並ぶ。さらに、IP アドレス (その 2) 340 には、IP アドレス (その 1) 310 の次のエントリの IP アドレス 520b から順番に並び、最後は管理範囲外の IP アドレスになる。

【0180】図 35 は、集約化機能 150 のメイン処理の概要を示したものであり、終了要求を受信するまでル 50

ープする (ステップ 1200)。

【0181】サブマネージャエージェント機能 140 から集約 MIB の取得要求を受信したときに動作を開始し (ステップ 1201)、まず、オペレーションを判定し (ステップ 1202)、get オペレーションのときは get 処理 (ステップ 1203) を、その他の場合は get-next 処理を行う (ステップ 1204)。

【0182】次にエラー判定を行い (ステップ 1205)、エラーなしのときは前記したサービス名の取得 (ステップ 1206) および応答する smgSumTcpContext の内容を組立てる (ステップ 1207)。また、サブマネージャエージェント機能 140 に結果応答を返す (ステップ 1208)。

【0183】エラーありのときは、サブマネージャエージェント機能 140 にエラー応答を返す (ステップ 1209)。

【0184】図 36 は、get 処理 (ステップ 1203) の概要を示したものであり、まず図 33 に示したインデックスの分解を行い (ステップ 1250)、管理範囲に含まれる IP アドレスかどうかを判定 (ステップ 1252) するために管理範囲テーブル 500 を参照する (ステップ 1251)。

【0185】IP アドレス (その 1) だけ管理範囲に含まれるときは、IP アドレス (その 1) に対してのみ get 発行を実行する (ステップ 1253、1254)。

【0186】同様に、IP アドレス (その 2) だけ管理範囲に含まれるときは、IP アドレス (その 2) に対してのみ get 発行を実行する (ステップ 1255、1256)。

【0187】しかし、両方の IP アドレスが管理範囲に含まれるときは、まず IP アドレス (その 1) に対して get 発行を実行し (ステップ 1257、1258)、エラーのないのときだけ IP アドレス (その 2) に対して get 発行を実行する (ステップ 1259、1260、1261)。

【0188】両方の IP アドレスが管理範囲に含まれないときは、エラーを返す (ステップ 1262)。

【0189】図 37 は、図 36 で実行する get 発行の概要を示したものである。

40 【0190】効率良く MIB-II の値を取得するために、管理範囲テーブル 500 を参照し、当該 IP アドレスのステータス 520g が "Marginal" 又は "Normal" であり、かつ SNMP サポート情報 520j が "snmp" であるか判定する (ステップ 1270)。

【0191】条件を満たすときは、図 33 に示した管理オブジェクト識別子の変換を行い (ステップ 1271)、get 要求を発行する (ステップ 1272)。

【0192】次に、get 要求の応答の有無の判定およびエラーの判定 (ステップ 1273、1274) を行い、条件を満たすときは取得結果を返す (ステップ 12

75)。

【0193】ステップ1270、ステップ1273およびステップ1274の条件を満たさないときは、エラーを返す(ステップ1278、1277、1276)。

【0194】図38は、get-next処理(ステップ1204)の概要を示したものである。

【0195】まず、インデックス指定の有無を判定し(ステップ1280)、存在するときはステップ1250と同様にインデックスを分解する(ステップ1281)。

【0196】インデックスが指定されていないときは、先頭のインデックスを求めるために、次インデックス算出を実行する(ステップ1282)。

【0197】次に、管理範囲に存在するIPアドレスか判定するために、図36のステップ1252と同様の判定を行う(ステップ1284)。

【0198】この判定において、IPアドレス(その1)だけ管理範囲に含まれるときは、IPアドレス(その1)に対してのみget-next発行(ステップ1285、1286)を実行する。

【0199】同様に、IPアドレス(その2)だけ管理範囲に含まれるときは、IPアドレス(その2)に対してのみget-next発行を実行する(ステップ1287、1288)。

【0200】両方のIPアドレスが管理範囲に含まれるときは、まずIPアドレス(その1)に対してget-next発行を実行し(ステップ1289、1290)、エラーのないときだけコネクションの相手アドレスに対してget-next発行を実行する(ステップ1291、1292、1293)。

【0201】両方のIPアドレスが管理範囲に含まれないときは、エラーを返す(ステップ1294)。

【0202】図39は、次インデックス算出の概要を示したものである。

【0203】まず、指定されたインデックスの有無の判定を行い(ステップ1300)、存在しないときは先頭のインデックスを求めるために管理範囲テーブル500の先頭エントリから順番に検索し、ステータス520gが"Marginal"又は"Normal"であり、かつSNMPサポート情報が"snmp"であるIPアドレス520bを、新しいIPアドレス(その1)310とする(ステップ1301)。

【0204】また、ポート番号(その1)330には"0"を、IPアドレス(その2)340には"0.0.0.0"を、ポート番号(その2)350には"0"を、それぞれ設定する。

【0205】しかし、ステップ1300においてインデックスが存在するときは、効率良く次のインデックスを求めるために管理範囲テーブル500を順番に検索し、図34に示したインデックスの順番に従い、IPアドレ

ス(その1)310以降のIPアドレス520bであり、かつステータス520gが"Marginal"又は"Normal"であり、かつSNMPサポート情報が"snmp"であるIPアドレス520bを、新しいIPアドレス(その1)310とする(ステップ1305)。

【0206】図40は、図38で実行するget-next発行の概要を示したものである。

【0207】まず、効率良くMIB-IIの値を取得するために、管理範囲テーブル500を参照し、当該IPアドレスのステータス520gが"Marginal"又は"Normal"であり、かつSNMPサポート情報が"snmp"であるかを判定する(ステップ1310)。

【0208】条件を満たすときは、図33に示した管理オブジェクト識別子の変換を行い(ステップ1311)、get-next要求を発行する(ステップ1312)。

【0209】次に、取得結果の管理オブジェクト識別子を判定し(ステップ1313)、tcpConnStateであるときはIPノード間のTCPコネクションであるか判定する(ステップ1314)。

【0210】IPノード間のTCPコネクションであるときは取得結果を返し(ステップ1315)、IPノード間のTCPコネクションでないときはget-next発行を再度実行する(ステップ1316)。

【0211】ステップ1313においてtcpConnStateでないときは、次インデックス算出の実行および次インデックスの有無の判定を行い(ステップ1317、1318)、存在するときはget-next発行を実行し(ステップ1319)、存在しないときはエラーを返す(ステップ1320)。

【0212】ステップ1310の条件を満たさないときは、ステップ1317からステップ1320と同様の処理を行う。

【0213】(6) トラップ管理機能160におけるSNMPトラップの削減方法

図10のsmgIntermediaryTrapは、SNMPトラップが使用する管理パケット数を削減するために、サブマネージャ10が中継するサブマネージャ拡張トラップを定義したものであり、拡張トラップ番号は「3」である。

【0214】また、図15で説明した環境設定ファイル180の取得用コミュニティ名400は、サブマネージャ10がサブマネージャ拡張トラップを発行するときにも使用する。トラップ宛先420は、サブマネージャ10がサブマネージャ拡張トラップを発行する相手のIPアドレスであり、複数指定できる。トラップ中継間隔450は、サブマネージャの管理範囲であるエージェント20から受信したSNMPトラップを蓄える時間であり、この間にSNMPトラップを受信した場合は、1つのサブマネージャ拡張トラップにまとめ、統合マネージャ50に中継する。

【0215】図41は、サブマネージャ10が管理範囲のエージェント20から受信したSNMPトラップからサブマネージャ拡張トラップへの変換の概要を示したものである。

【0216】サブマネージャ拡張トラップであるsmgIntermediaryTrapの形式1400は、トラップヘッダ1410とVariable-bindings 1420とにより構成する。

【0217】トラップヘッダ1410はenterprise 1411、agent-addr 1412、generic-trap 1413、specific-trap 1414、time-stamp 1415から構成し、それぞれ、サブマネージャ10のsysObjectID、サブマネージャ10のIPアドレス「6」、
「3」、サブマネージャ10のsysUpTimeを記述する。

【0218】Variable-bindings 1420には、受信したSNMPトラップの内容を順番に記述する。

【0219】図42は、SNMPトラップからサブマネージャ拡張トラップへの変換の詳細を示したものである。

【0220】smgIntermediaryTrapの形式1400のVariable-bindings 1420は、主に、smgIpNodeIndex 1430、smgEnterprise 1431、smgAgentAddr 1432、smgGenericTrap 1433、smgSpecificTrap 1434、VarBindList 1435から構成する。

【0221】smgIpNodeIndex 1430には、SNMPトラップを発行したIPアドレスであるagent-addr 1462に該当する管理範囲テーブル500のインデックス番号520aを記述する。

【0222】smgEnterprise 1431、smgAgentAddr 1432、smgGenericTrap 1433、smgSpecificTrap 1434には、それぞれ、管理範囲のエージェント20から受信したSNMPトラップのenterprise 1461、agent-addr 1462、generic-trap 1463、specific-trap 1464を記述する。

【0223】VarBindList 1435には、受信したSNMPトラップのVariable-bindings 1470を記述する。

【0224】図43は、SNMPトラップの削減方法の概要を示したものである。

【0225】まず、環境設定ファイル180を参照し（ステップ1500）、終了要求を受信するまでループ（ステップ1501）する。

【0226】次に、バッファの確保を行い（ステップ1502）、トラップ中継間隔450（図15参照）の間だけループし（ステップ1503）、SNMPトラップを受信する（ステップ1504）。

【0227】受信したSNMPトラップが、サブマネージャ管理範囲のエージェント20からのものか確認するために、管理範囲テーブル500からIPアドレス520bとインデックス520aを参照する（ステップ1505）。

【0228】受信したSNMPトラップがサブマネージャ管理範囲のエージェント20が発行したものである場合、バッファにインデックス520aと受信したSNMPトラップを格納する（ステップ1506、1507）。

【0229】このバッファの内容からサブマネージャ拡張トラップを組立て（ステップ1508）、統合マネージャ50にサブマネージャ拡張トラップを発行する（ステップ1509）。その後、バッファを解放する（ステップ1510）。

【0230】以上、本発明の要部であるサブマネージャ10の詳細について説明したが、本実施例によれば、統合マネージャ50からサブマネージャ10の拡張MIBである定期収集MIBおよびリアルタイム収集MIBを参照することにより、以下の効果がある。

【0231】（1）定期収集MIBを参照する場合サブマネージャ10がサブマネージャ管理範囲のIPノードに対して定期的にping（ICMPエコー要求パケット）およびSNMP要求パケットを発行し、その応答結果をサブマネージャ拡張MIBの一つである定期収集MIBとして保持することにより、統合マネージャ50からのSNMP取得要求に即座に応答することができる。

【0232】定期収集MIBは、サブマネージャ管理範囲のIPノードの特性（インデックス、IPアドレス、ホスト名、IP状態、pingの応答時間、SNMP実装フラグ、IPルータ実装フラグ）を1〔管理オブジェクト識別子/IPノード〕で表現した管理オブジェクト識別子とその個々の特性をIPノード数で集計した管理オブジェクト識別子から成っているため、統合マネージャ50側のネットワーク管理者は、用途に合わせ、サブマネージャ10の定期収集MIBを参照することにより、サブマネージャ管理範囲の構成情報や状態情報を確認できる。

【0233】さらに、統合マネージャ50とサブマネージャ10間の管理パケット数を、定期収集MIBの集約数分だけ減少させることができる。

【0234】（2）リアルタイム収集MIBを参照する場合

統合マネージャ50からのサブマネージャ10へのリアルタイム収集MIBへの参照要求に従い、リアルタイムに各エージェントの管理オブジェクトを収集・集約して統合マネージャ50に返信するため、少ない資源（CPUパワー、メモリ容量）および少ない管理パケット数でサブマネージャ管理範囲の最新状態を把握することができる。また、エージェント間の時間誤差を低減できる。

【0235】また、サブマネージャ管理範囲のTCPコネクション情報をリアルタイム収集MIBとして管理することにより、統合マネージャ50での少ない操作で、サブマネージャ10の管理範囲のトラフィックの高いI

Pノードおよびサービスを特定できる。さらに、統合マネージャ50とサブマネージャ10間の管理バケット数を、サブマネージャ10が存在しない場合に比べて減少させることができる。

【0236】さらに、サブマネージャ拡張トラップを発行することにより、サブマネージャ管理範囲の変化およびエージェントから受信したSNMPトラップを、効率良く統合マネージャ50に伝えることができる。

【0237】なお、図2の論理関係図においては、エージェントから統合マネージャまでの階層は3層になっているが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0238】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、エージェントとサブマネージャ間、およびサブマネージャと統合マネージャ間の通信プロトコルとしてSNMPを使用し、かつサブマネージャ内に、自己の管理範囲に属するエージェントを介して同管理範囲の管理オブジェクトを定期的に収集し、その収集情報を統合マネージャからの参照要求に応じて、MIB形式で統合マネージャに通知するようにしたので、簡単な構成のサブマネージャで、かつIAB管理標準のSNMPに基づいて大規模な通信ネットワークを階層管理することができる。

【0239】また、統合マネージャから参照要求に対し、複数の識別子で管理している各エージェントからの複数の情報を集約して統合マネージャに通知するようにしたので、少量の管理バケットで統合マネージャとサブマネージャ間の管理情報を伝達することができ、大規模な通信ネットワークを低トラフィックおよび低コストで管理することができる。さらに、統合マネージャの負荷を軽減することができる。

【0240】また、統合マネージャ側のネットワーク管理者は、用途に合わせ、サブマネージャの定期収集MIBを参照することにより、サブマネージャ管理範囲の構成情報や状態情報を確認できる。

【0241】さらに、リアルタイムに管理オブジェクトを収集し、統合マネージャへ通知するようにした場合、少ない資源（CPUパワー、メモリ容量）および少ない管理バケット数でサブマネージャ管理範囲の最新状態を把握することができる。

【0242】また、サブマネージャ管理範囲のTCPコネクション情報をリアルタイム収集MIBとして管理することにより、統合マネージャでの少ない操作で、サブマネージャ10の管理範囲のトラフィックの高いIPノードおよびサービスを特定できるなどの効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】統合マネージャ、サブマネージャ、エージェントを配置した通信ネットワーク管理システムの一実施例を示すシステム構成図である。

【図2】図1の統合マネージャ、サブマネージャ、エー

ジェントの論理的な関係を示す論理関係図である。

【図3】本発明の要部であるサブマネージャの詳細構成を示す機能構成図である。

【図4】サブマネージャ拡張MIBである定期収集MIBの定義例（その1）を示す説明図である。

【図5】サブマネージャ拡張MIBである定期収集MIBの定義例（その2）を示す説明図である。

【図6】サブマネージャ拡張MIBである定期収集MIBの定義例（その3）を示す説明図である。

【図7】サブマネージャ拡張MIBであるリアルタイム収集MIBの定義例（その1）を示す説明図である。

【図8】サブマネージャ拡張MIBであるリアルタイム収集MIBの定義例（その2）を示す説明図である。

【図9】サブマネージャ拡張MIBであるリアルタイム収集MIBの定義例（その3）を示す説明図である。

【図10】サブマネージャ拡張トラップの定義例を示す説明図である。

【図11】MIB-IIからサブマネージャ拡張MIBへ変換する管理オブジェクトの対応表を示す図である。

【図12】サブマネージャ拡張MIBであるsmglpNodeContextの内容を示す説明図である。

【図13】サブマネージャ拡張MIBであるsmgSumTcpContextの内容を示す説明図である。

【図14】集計する定期収集MIBの対応表を示す図である。

【図15】環境設定ファイルの例を示す説明図である。

【図16】管理範囲テーブルの内容例を示す説明図である。

【図17】管理範囲の監視方法（メイン）の概略PAD図である。

【図18】管理範囲の初期設定の概略PAD図である。

【図19】管理範囲の監視の概略PAD図である。

【図20】ルータ判定の概略PAD図である。

【図21】ping処理の概略PAD図である。

【図22】集計処理の概略PAD図である。

【図23】管理範囲の更新の概略PAD図である。

【図24】更新処理の概略PAD図である。

【図25】通信制御機能における振り分け方法の概略PAD図である。

【図26】サブマネージャエージェント機能における振り分け方法の概略PAD図である。

【図27】定期収集MIB値管理テーブルの内容例を示す説明図である。

【図28】収集データベース管理機能の概略PAD図である。

【図29】定期収集MIBである集計値の統合マネージャでのグラフ表示例を示す説明図である。

【図30】集約化機能が対象とするTCPコネクションの例を示す説明図である。

【図31】MIB-IIのtcpConnStateのインデックスと

値の形式を示す説明図である。

【図 3 2】リアルタイム収集 MIB の sngSumTcpContext のインデックスと値の形式を示す説明図である。

【図 3 3】MIB-II の tcpConnState とリアルタイム収集 MIB の sngSumTcpContext との変換説明図である。

【図 3 4】リアルタイム収集 MIB のインデックスの順序性を示す説明図である。

【図 3 5】管理範囲の集約化方法 (メイン) の概略 PAD 図である。

【図 3 6】管理範囲の集約化方法 (get 処理) の概略 PAD 図である。

【図 3 7】管理範囲の集約化方法 (get 発行) の概略 PAD 図である。

【図 3 8】管理範囲の集約化方法 (get-next 処理) の概略 PAD 図である。

【図 3 9】管理範囲の集約化方法 (次インデックス算出) の概略 PAD 図である。

【図 4 0】管理範囲の集約化方法 (get-next 発

【図 4】

図 4

```
SUBMANAGER-WIB-EXAMPLE DEFINITIONS ::= BEGIN

IMPORTS
    enterprises, NetworkAddress, IpAddress, Counter, Gauge, TimeTicks
    FROM RFC1155-SMI
OBJECT-TYPE
    FROM RFC-1112
DisplayString, IfEntry, AtEntry, IpAddrEntry, IpRouteEntry,
IpNetToMediaEntry, PhysAddress, TcpConnEntry, UdpEntry, EgnWeighEntry
FROM RFC1213-WIB
TRAP-TYPE
    FROM RFC-1215;

hitachi OBJECT IDENTIFIER ::= { enterprises 116 }
syscomSnmib OBJECT IDENTIFIER ::= { hitachi 5 }
bluwave2 OBJECT IDENTIFIER ::= { syscomSnmib 5 }
cometMibs OBJECT IDENTIFIER ::= { bluwave2 1 }
hierarchy OBJECT IDENTIFIER ::= { cometMibs 4 }
standard OBJECT IDENTIFIER ::= { hierarchy 1 }
extension OBJECT IDENTIFIER ::= { hierarchy 2 }
sngTotal OBJECT IDENTIFIER ::= { standard 1 }
sngIpNode OBJECT IDENTIFIER ::= { standard 2 }

sngSumTcp OBJECT IDENTIFIER ::= { extension 1 }

-- サブマネージャ定期収集 MIB・グループ (The Submanager Collection group)
-- サブマネージャ集計・グループとサブマネージャ IP ノード・グループから
-- 構成する。
-- サブマネージャ集計・グループ (the Submanager Total group)

sngTotalManagedNodeNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER (0..65535)
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "管理対象の IP ノード数を示す。"
    ::= { sngTotal 1 }

sngTotalCriticalNodeNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER (0..65535)
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "サブマネージャとの状態が Critical なノード数を示す。"
    ::= { sngTotal 2 }
```

行) の概略 PAD 図である。

【図 4 1】SNMPトラップからサブマネージャ拡張トラップへの変換図である。

【図 4 2】SNMPトラップからサブマネージャ拡張トラップへの変換図である。

【図 4 3】SNMPトラップの削減方式の概略 PAD 図である。

【符号の説明】

10, 10a, 10b, 10c…サブマネージャ、20, 20a-1, 20a-2, 20b-1, 20b-2, 20c…エージェント、30a, 30c…エージェント未実装の IP ノード、50…統合マネージャ、100…通信制御機能、110…管理範囲監視機能、120…収集データベース管理機能、130…自己エージェント機能、140…サブマネージャエージェント機能、150…集約化機能、160…トラップ管理機能、170…収集 MIB データベース、180…環境設定ファイル、500…管理範囲テーブル。

【図 5】

図 5

```
sngTotalMarginalNodeNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER (0..65535)
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "サブマネージャと通信ができるが、動作していない TCP/IP アドレスが存在するノード数を示す。"
    ::= { sngTotal 3 }

sngTotalNormalNodeNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER (0..65535)
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "全ての TCP/IP アドレスが動作しているノード数を示す。"
    ::= { sngTotal 4 }

sngTotalRouterNodeNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER (0..65535)
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "サブマネージャの管理範囲中にあるルータの数を示す。"
    ::= { sngTotal 5 }

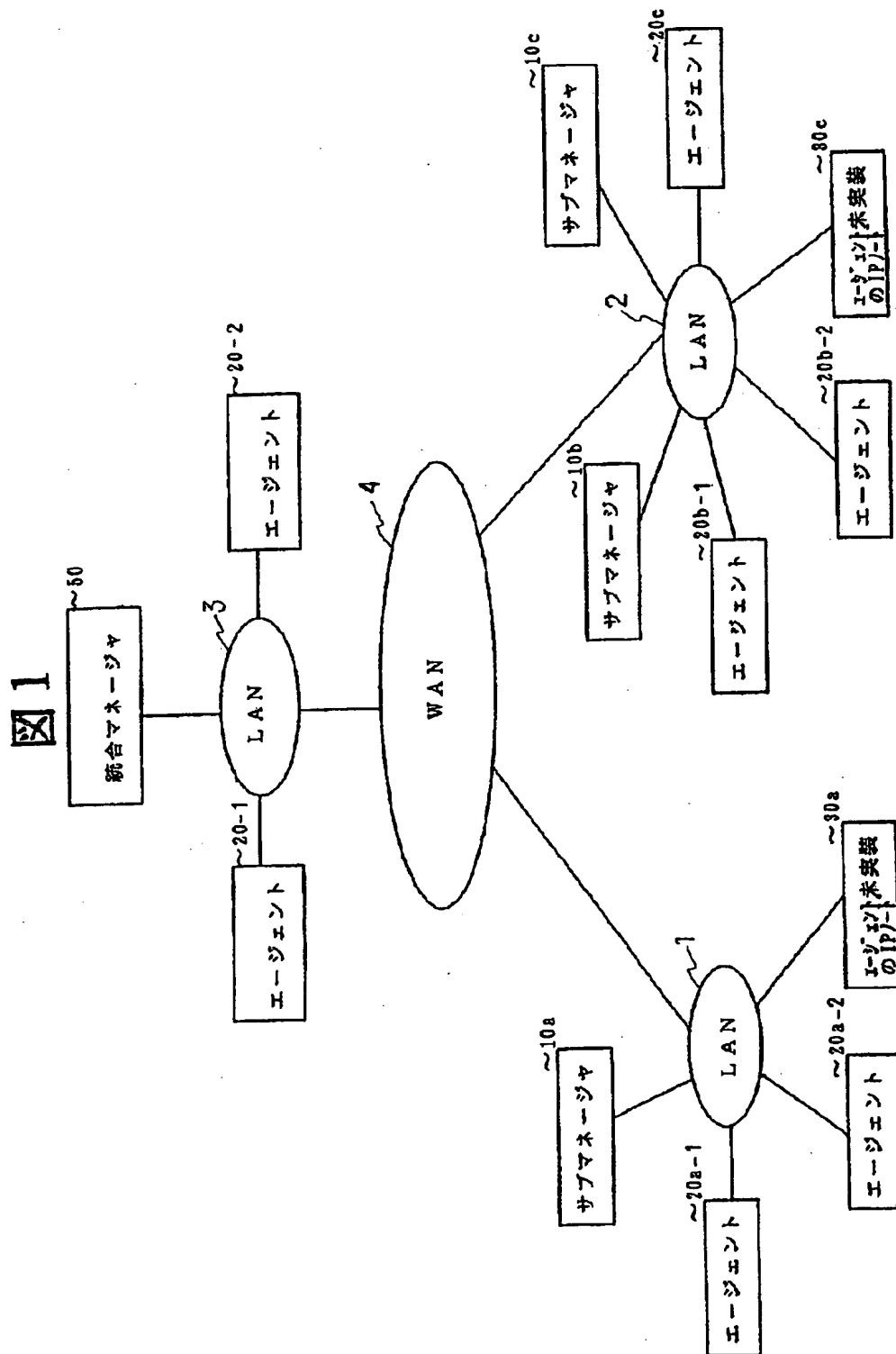
sngTotalSnpSupportNodeNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER (0..65535)
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "サブマネージャの管理範囲中にある SNMP を実装したノードの数を示す。"
    ::= { sngTotal 6 }

-- サブマネージャ IP ノード・グループ (the Submanager IpNode group)

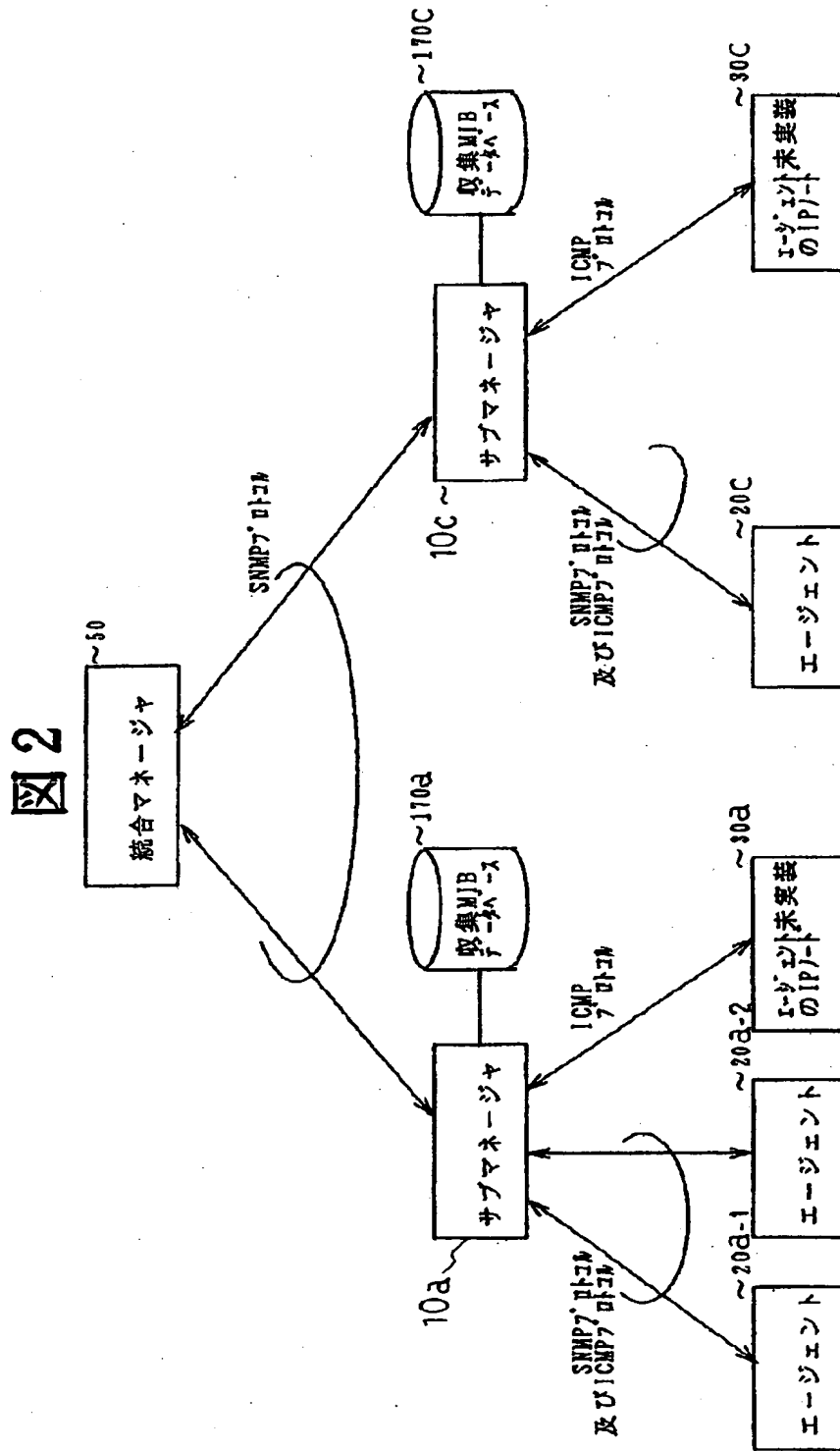
sngIpNodeTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX SEQUENCE OF SngIpNodeEntry
    ACCESS not-accessible
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "サブマネージャの管理範囲の IP ノードに関する情報の一覧を示す。"
    ::= { sngIpNode 1 }

sngIpNodeEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX SngIpNodeEntry
    ACCESS not-accessible
    STATUS mandatory
    INDEX { sngIpNodeIndex }
    ::= { sngIpNodeTable 1 }
```

【図 1】



【図 2】



【図 6】

図 6

```

SngIpNodeEntry ::= SEQUENCE {
    sngIpNodeIndex INTEGER
    sngIpNodeContext Display String
}

sngIpNodeIndex OBJECT-TYPE
SYNTAX INTEGER (..65535)
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    システムごとのユニークな値。この値はサブマネージャが
    再初期化されるまで一定のままでなければならない。
::= { sngIpNodeEntry 1 }

sngIpNodeContext OBJECT-TYPE
SYNTAX DisplayString
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    管理範囲の IP ノードごとの情報を含んだエントリ。
    含まれる情報は、次の通りである。
    (1) IP アドレス: 結合マネージャがホストと通信するために使用する
        IP アドレスを示す。ソフトウェアループバック
        アドレスは使用しない。
    (2) ホスト名: 管理範囲の IP ノードのホスト名を示す。
        この名称は、サブマネージャが検索しているホスト内の
        /etc/hosts に定義されている名称を使用する。定義されて
        いなければ、この項目は、空白になる。
    (3) ステータス: 管理範囲の IP ノードのステータスを示す。
        値は次の通りである。
        ① 正常状態 (Normal)
        ② 警戒状態 (Marginal)
        ③ 危険状態 (Critical)
    (4) PING 応答時間: IP ノードへの PING の応答時間を示す。
    (5) SNMP サポート情報: 管理範囲の IP ノードが SNMP をサポート
        しているかどうかを示す。
        値は、次の通りである。
        ① サポート (snmp)
        ② 未サポート (nonsnmp)
    (6) ルータ情報: 管理範囲の IP ノードがルータかどうかを示す。
        値は、次の通りである。
        ① ルータである。(router)
        ② ルータではない。(host)
    出力例を次に示す。
    208.200.100.150 host001 Normal 10 nonsnmp router
::= { sngIpNodeEntry 1 }

```

【図 8】

図 8

```

sngSunTcpClientIpAddress OBJECT-TYPE
SYNTAX IpAddress
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    このサービスで TCP コネクションを開設している IP アドレス
    (sngSunTcpServerIpAddress で定義されているものの相手)を示す。
::= { sngSunTcpEntry 1 }

sngSunTcpClientPortNumber OBJECT-TYPE
SYNTAX INTEGER
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    sngSunTcpClientIpAddress で定義されている IP ノードが使用している
    ポート番号をあらわす。
::= { sngSunTcpEntry 4 }

sngSunTcpContext OBJECT-TYPE
SYNTAX DisplayString
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    管理範囲の IP ノードで開設されている TCP のコネクション情報の
    エントリ。含まれる情報は次の通りである。
    (1) IP アドレス(その 1): TCP コネクションを開設している
        IP アドレスを示す。
    (2) ポート番号(その 1): (1) で定義されている IP ノードがこの TCP
        コネクションで使用しているポート番号を示す。
    (3) ステータス(その 1): (1) で定義されている IP ノードが開設している
        TCP コネクションのステータスを示す。
        設定される値は、次の通りである。
        ① unknown(0): (1) で指定された IP ノードが
            SNMP をサポートされていないか、
            サブマネージャの管理対象外である
            ことを示す。
        ② closed(1): コネクション切断要求に対する相手
            TCP からの ACK を持っている。
        ③ listen(2): 他の TCP からのコネクションの開設
            を待っている。
        ④ synSent(3): コネクション要求を出した後、相手
            からのコネクション受付を待っている。
        ⑤ synReceived(4): コネクション要求を受け、こちら
            からもコネクションを要求して
            それに対する ACK を持っている。
        ⑥ established(5): コネクションが開設され、データ
            転送フェーズに入っている。

```

【図 7】

図 7

— サブマネージャリアルタイム収集 MIB グループ (The Submanager Summary Tcp group)

```

sngSunTcpTable OBJECT-TYPE
SYNTAX SEQUENCE OF SngSunTcpEntry
ACCESS not-accessible
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    サブマネージャの管理範囲内の TCP コネクションの一覧を示す。
::= { sngSunTcp 1 }

sngSunTcpEntry OBJECT-TYPE
SYNTAX SngSunTcpEntry
ACCESS not-accessible
STATUS mandatory
INDEX { sngSunTcpServerIpAddress, sngSunTcpServerPortNumber,
    sngSunTcpClientIpAddress, sngSunTcpClientPortNumber }
::= { sngSunTcpTable 1 }

SngSunTcpEntry ::= SEQUENCE {
    sngSunTcpServerIpAddress
        IpAddress,
    sngSunTcpServerPortNumber
        INTEGER,
    sngSunTcpClientIpAddress
        IpAddress,
    sngSunTcpClientPortNumber
        INTEGER,
    sngSunTcpContext
        Display String
}

sngSunTcpServerIpAddress OBJECT-TYPE
SYNTAX IpAddress
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    TCP コネクションを開設している IP アドレスを示す。
::= { sngSunTcpEntry 1 }

sngSunTcpServerPortNumber OBJECT-TYPE
SYNTAX INTEGER (0..65535)
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    sngSunTcpServerIpAddress で定義されているノードが使用している
    ポート番号をあらわす。
::= { sngSunTcpEntry 2 }

```

【図 9】

図 9

```

⑦ fin Wait(6): 相手 TCP からのコネクション切断
    要求待ち。またはコネクション切断
    要求を出して、それに対する ACK
    を待っている。
⑧ fin Wait(7): 相手 TCP からのコネクション切断
    要求を待っている。
⑨ close Wait(8): ユーザからのコネクション切断要求
    を待っている。
⑩ last Ack(9): コネクション切断要求に対する相手
    TCP からの ACK を待っている。
⑪ closing(10): コネクション切断要求に対する相手
    TCP からの ACK を待っている。
⑫ timeWait(11): 自分が出した ACK が相手に届い
    て処理されるまで待っている。
(4) IP アドレス(その 2): TCP コネクションを開設している IP ノード
    の IP アドレス(1) で定義されているノードの相手)
    を示す。
(5) ポート番号(その 2): (5) で定義されている IP ノードがこの TCP コネク
    ションで使用しているポート番号を示す。
(6) ステータス(その 2): (5) で定義されている IP ノードが開設している
    TCP コネクションのステータスを示す。
    設定される値は、(4) で定義した通りである。
(7) サービス名: この TCP コネクションを使用したサービス名を示す。
    このサービス名は、サブマネージャが検索するホストの
    /etc/services に定義している名称を使用する。
    出力例を次に示す。
    208.200.100.150 6448 established 200.158.128.208 8300 unknown ftp
::= { sngSunTcpEntry 5 }

```

【図 10】

図 10

— サブマネージャ拡張トラップ (the submanager specific traps)

```

sngCreateSystemTrap TRAP-TYPE
    ENTERPRISE submanager
    VARIABLES { sngIpModelIndex }
    DESCRIPTION
        システムが追加されたことを通知するトラップである。
        sngIpModelIndexは、追加されたシステムが持つ
        インデクスである。
::= 1

sngDeleteSystemTrap TRAP-TYPE
    ENTERPRISE submanager
    VARIABLES { sngIpModelIndex }
    DESCRIPTION
        システムが削除されたことを通知するトラップである。
        sngIpModelIndexは、追加されたシステムが持つ
        インデクスである。
::= 2

sngIntermediaryTrap TRAP-TYPE
    ENTERPRISE submanager
    VARIABLES { SngTrapList }
    DESCRIPTION
        中間トラップ。
        中間されるトラップを発行したエージェントの企業コード(enterprise)、
        ネットワークアドレス(agent-addr)、標準トラップ番号(generic-trap)、
        拡張トラップ番号(specificTrap)の値は、それぞれ、
        sngEnterprise, sngAgentAddr, sngGenericTrap, sngSpecificTrap
        の値として、variable-bindingsフィールドに設定される。
        中間されるトラップのvariable-bindingsフィールドの値は、
        中間トラップのvariable-bindingsフィールドの一部を構成して、
        マネージャに中継する。
::= 8

SngTrap ::=
    SEQUENCE {
        sngIpModelIndex,
        sngEnterprise,
        sngAgentAddr,
        sngGenericTrap,
        sngSpecificTrap,
        variableBindings
    }

SngTrapList ::=
    SEQUENCE OF
        SngTrap

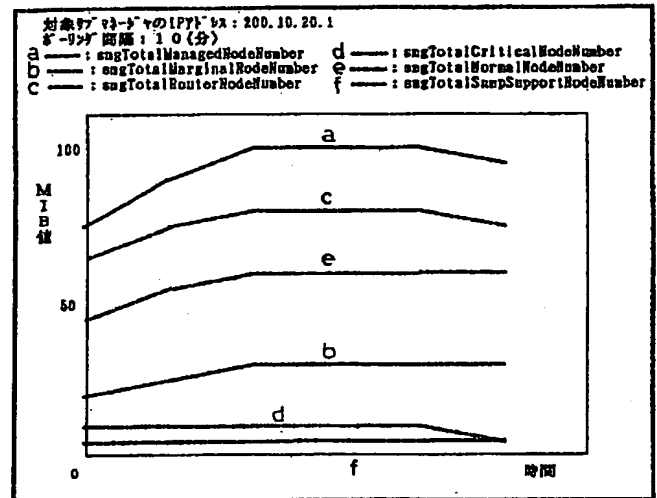
END

```

【図 29】

図 29

収集MIBである集計値の
統合マネージャでのグラフ表示例



【図 11】

図 11

項目	収集する情報	交換するIPアドレス	備考
1	MIB-1オブジェクト名 (又は ipNetToMediaNetAddress)	その他 /etc/hosts ファイル	定期収集MIB
2	—	ping	
3	sysObjectID	—	
4	ifNumber	—	
5	ifType	—	
6	ifOperStatus	—	
7	ipForwarding	—	
8	tcpConnState (tcpConnLocalAddress) (tcpConnLocalPort) (tcpConnRemAddress) (tcpConnRemPort)	/etc/services ファイル	リアルタイム収集MIB

190

【図 12】

図 12

sngIpNodeContextの内容					～200
～210	～220	～230	～240	～250	～260
IPアドレス	システム名	IPアドレス	pingの応答時間	SNMPv2c-1情報	3-3情報

☒ 1 3

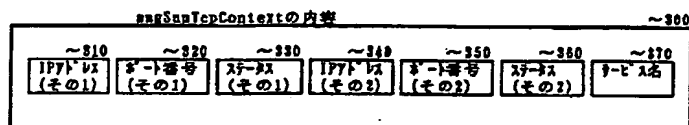
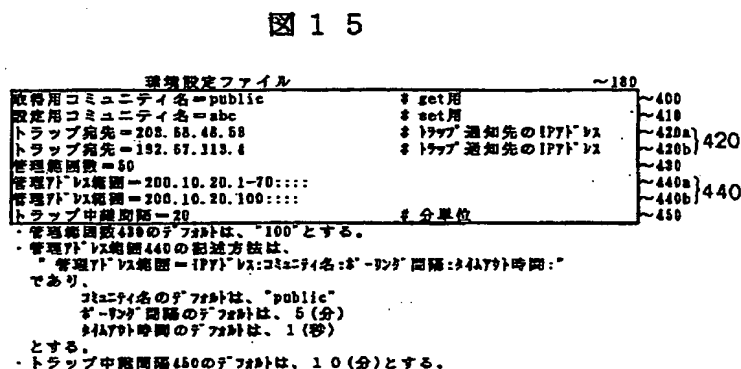


图 14

項目		集計結果を表現する 収集MIBの管理IPアドレス名	備 考
1	IPアドレス (又はmgmpModelIndexの数)	mgmpModelIndexNumber	定期収集MIB
2	マージ	mgmpTotalCriticalModelNumber	
3		mgmpTotalMarginalModelNumber	
4		mgmpTotalNormalModelNumber	
5	ポート情報	mgmpTotalPorterModelNumber	
6	SEMPのサポート情報	mgmpTotalSmpSupportModelNumber	

【圖 30】



【図 2 4】

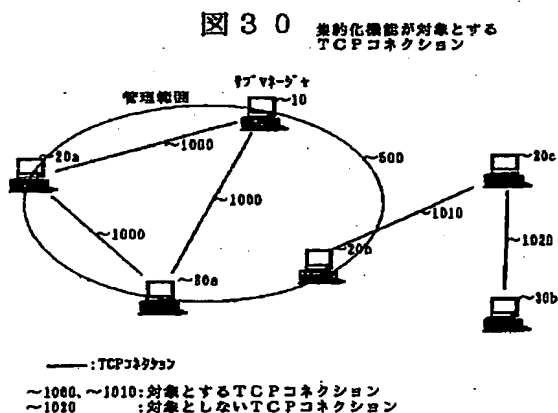
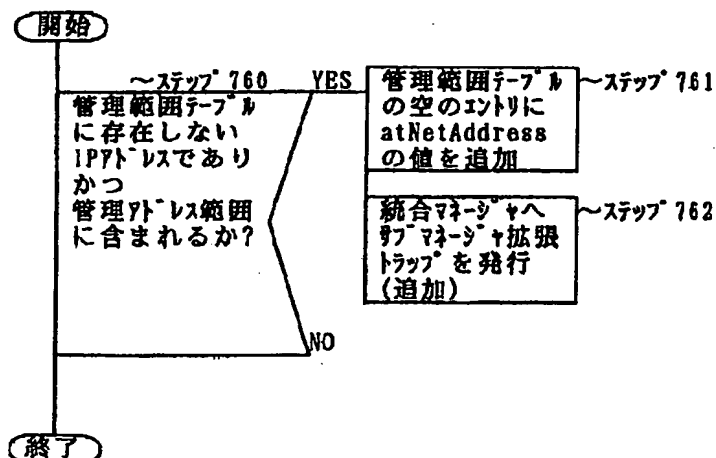
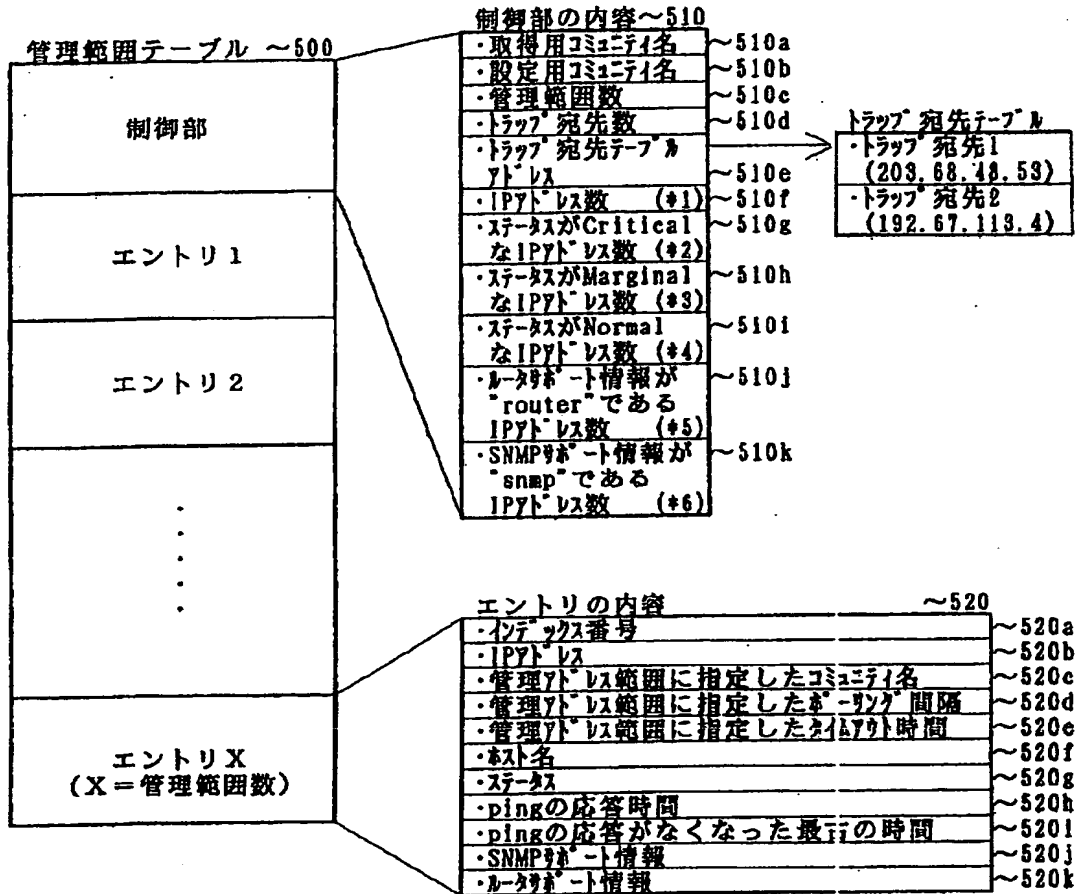


图 2 4 更新处理



【図 1 6】

図 1 6



- (#1): smgTotalManagedNodeNumberのこと。
 (#2): smgTotalCriticalNodeNumberのこと。
 (#3): smgTotalMarginalNodeNumberのこと。
 (#4): smgTotalNormalNodeNumberのこと。
 (#5): smgTotalRouterNodeNumberのこと。
 (#6): smgTotalSnmpSupportNodeNumberのこと。

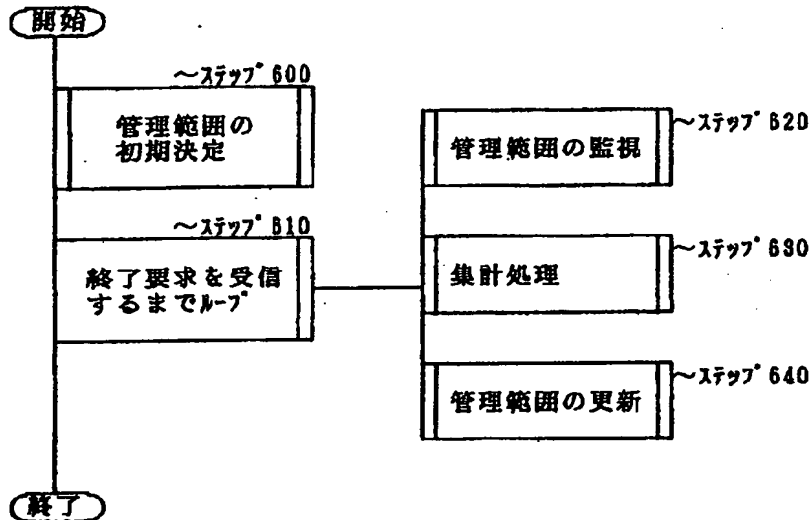
【図 2 7】

図 2 7 収集MIB管理テーブルの内容

~800 フラグ	~810 smgNodeIndex	210	220	230	240	250	260 ~280
あり	1	IPアドレス	ホスト名	ステータス	pingの応答時間	SNMPポート情報	ポート情報
なし	2	IPアドレス	ホスト名	ステータス	pingの応答時間	SNMPポート情報	ポート情報
あり	3	IPアドレス	ホスト名	ステータス	pingの応答時間	SNMPポート情報	ポート情報
...

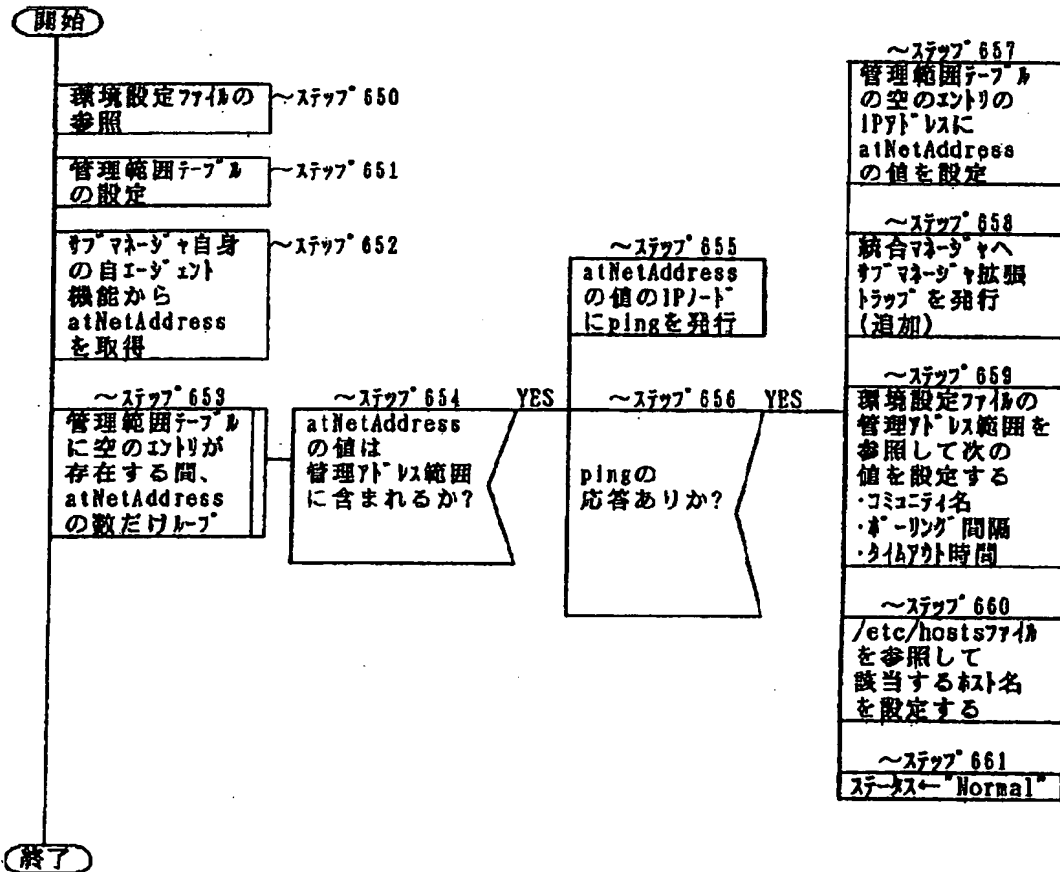
【図17】

図 1 7 管理範囲の監視方式 (メイン)



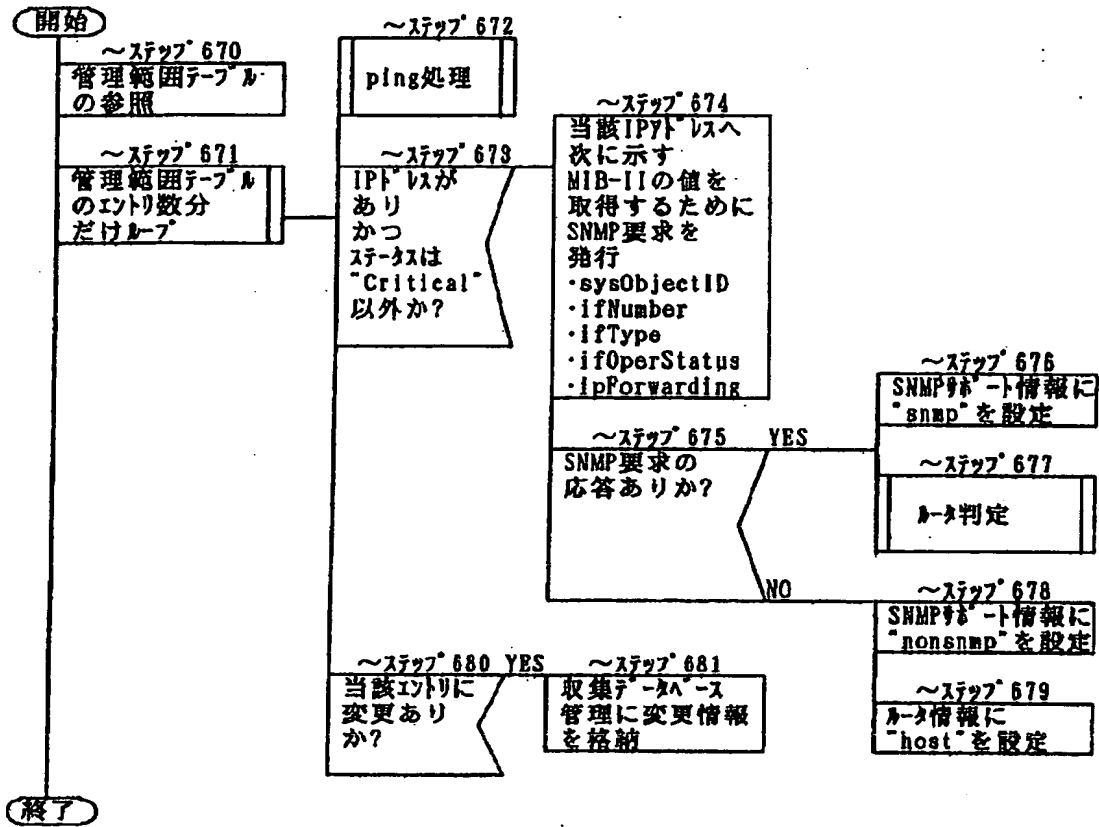
【図18】

図 1 8 管理範囲の初期決定



【図 19】

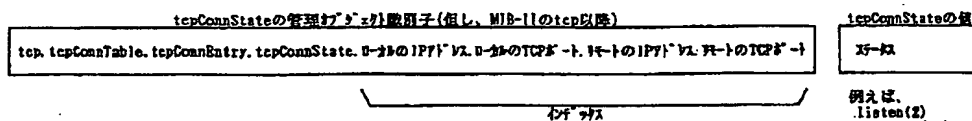
図 19 管理範囲の監視



【図 31】

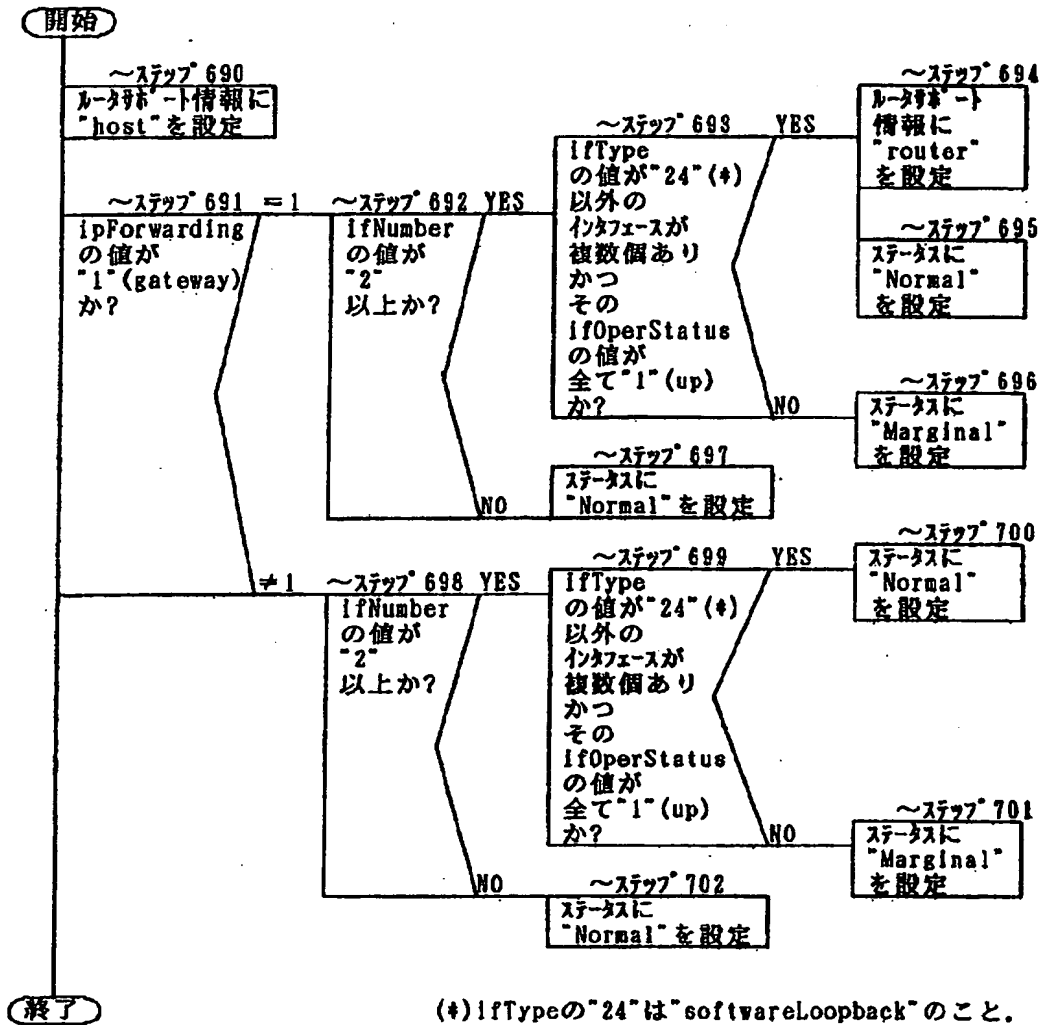
図 31

MIB-IIのtcpConnStateのインデックスと値の形式



【図 2 0】

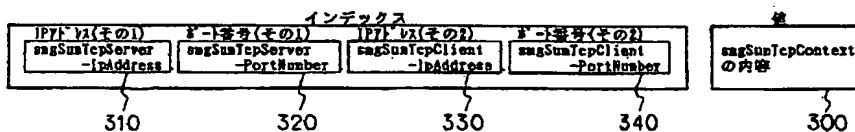
図 2 0 ルータ判定



【図 3 2】

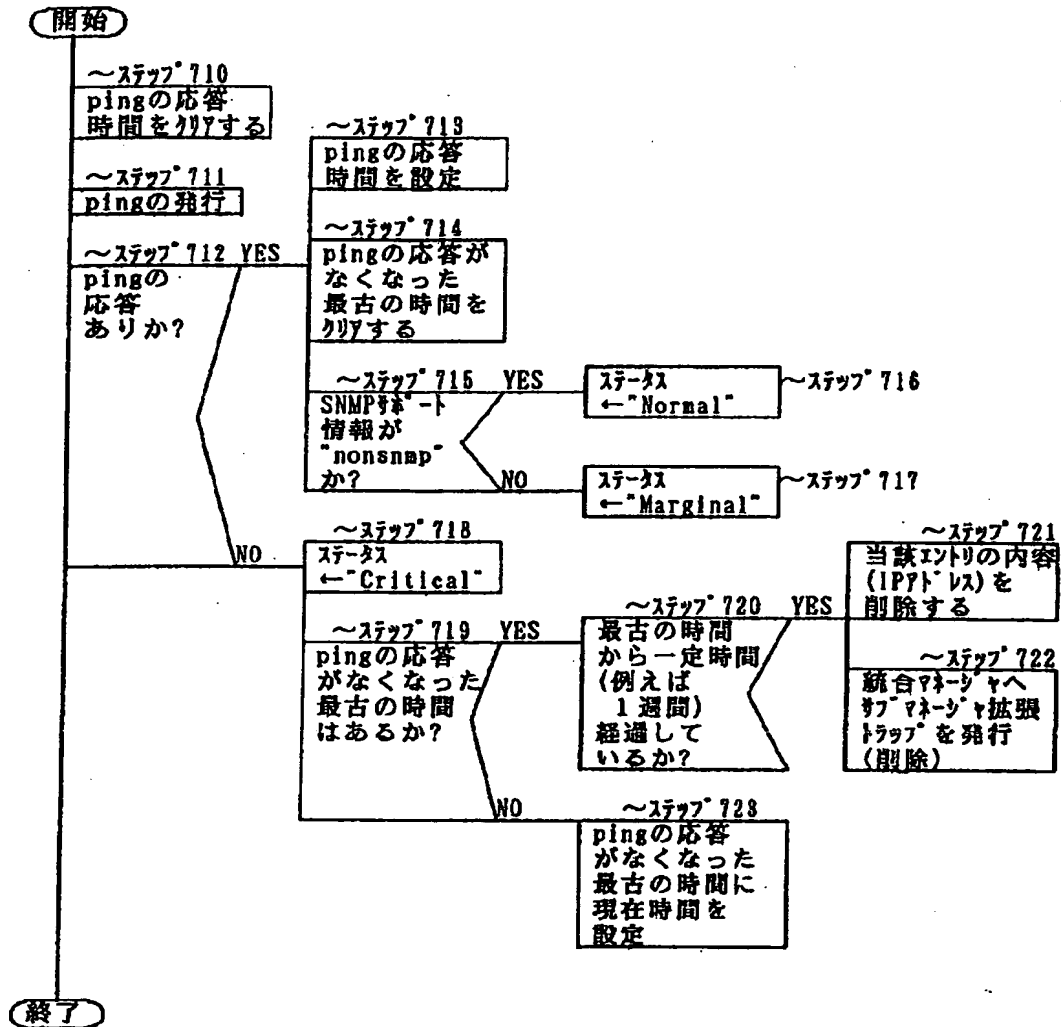
図 3 2

リアルタイム収集 MIB の sngSunJcpContext のインデックスと値の形式



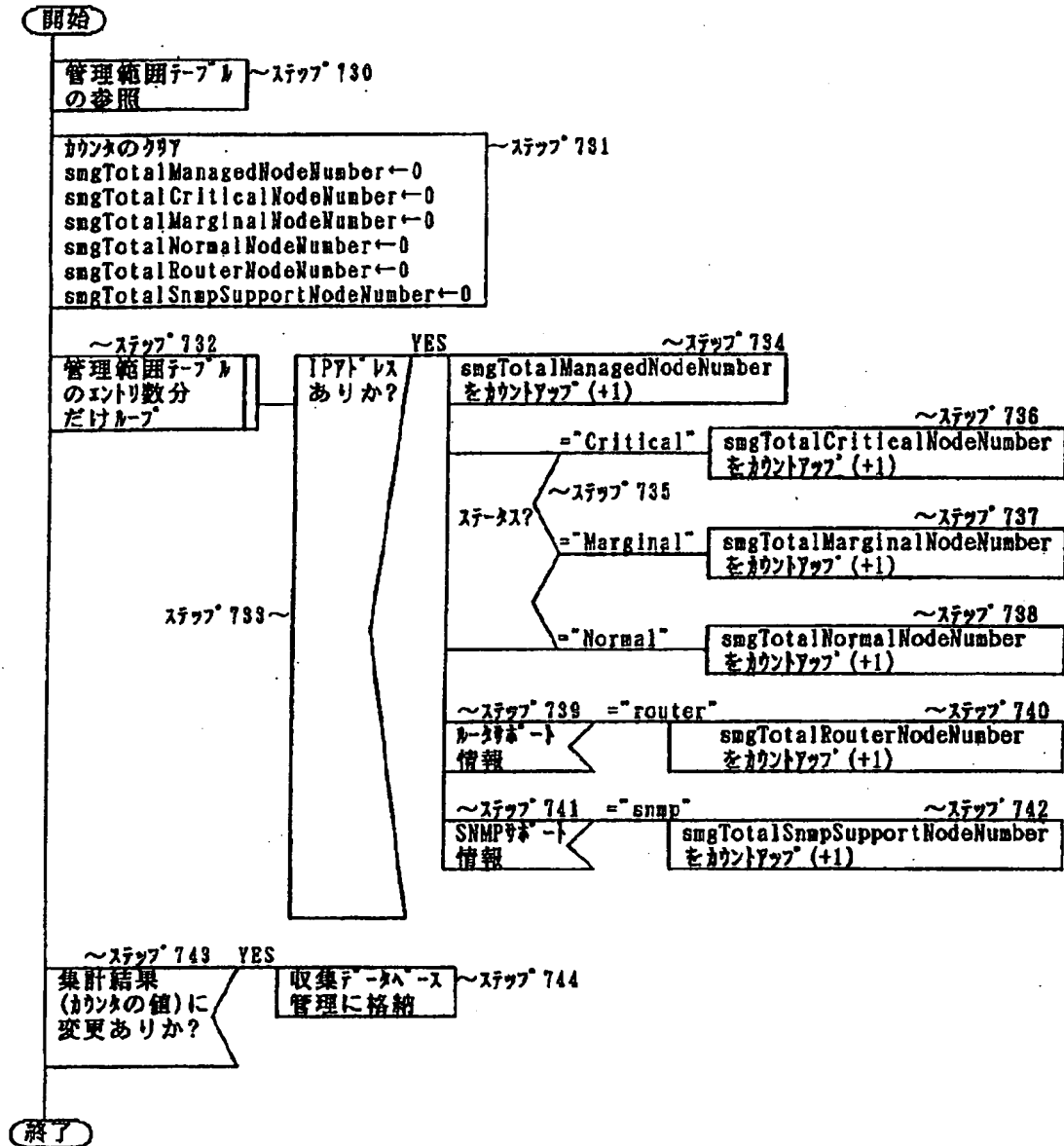
【図 2 1】

図 2 1 p i n g 処 理



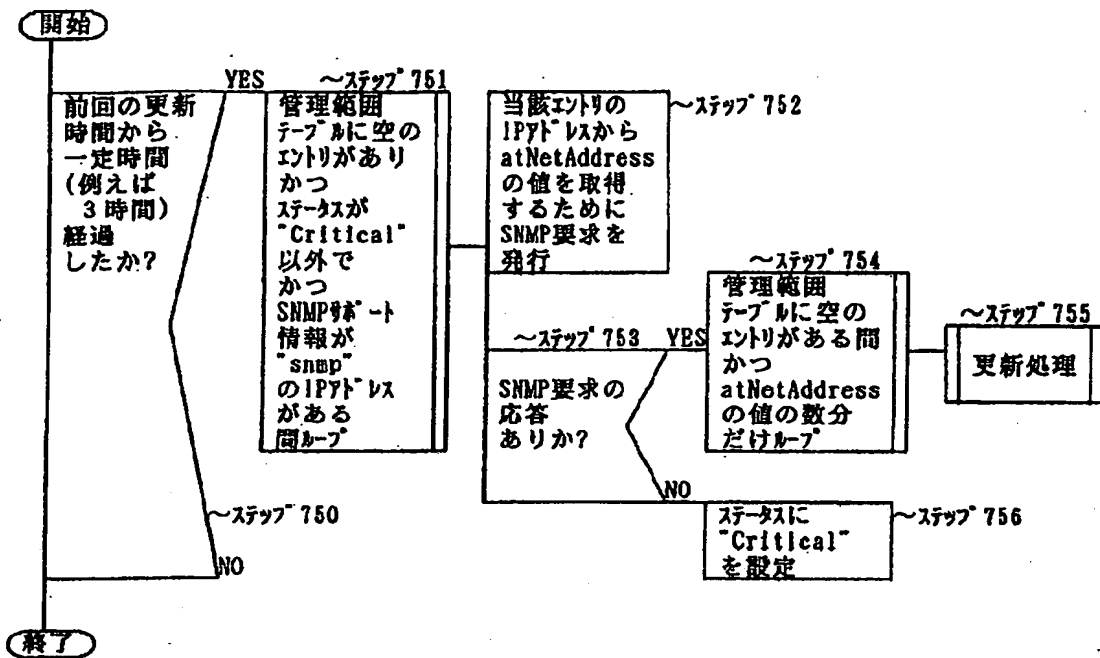
【図 2 2】

図 2 2 集計処理



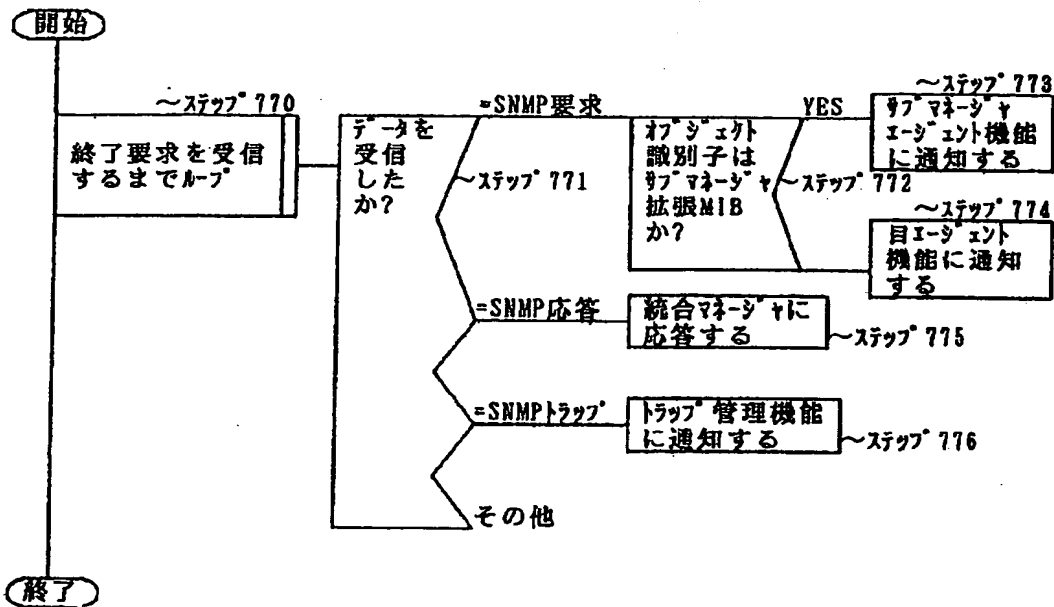
【図 2 3】

図 2 3 管理範囲の更新



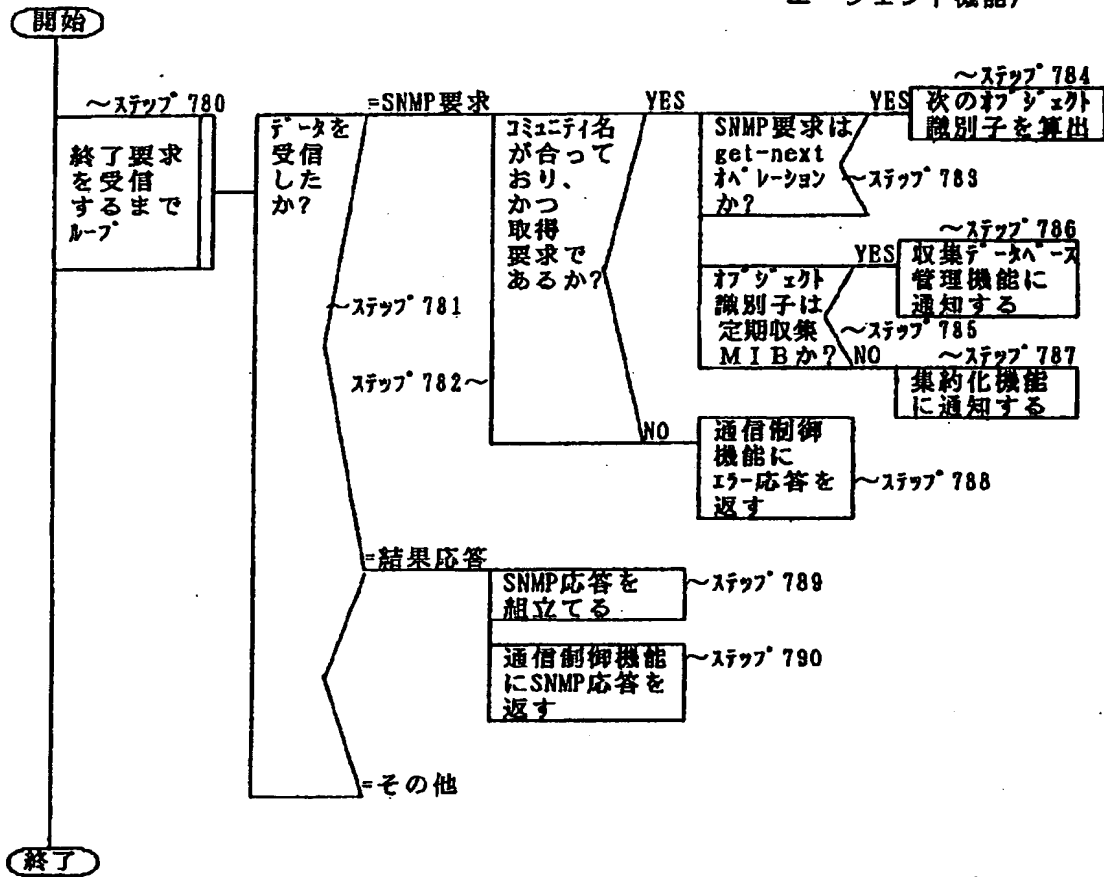
【図 2 5】

図 2 5 振り分け方法 (通信制御機能)



【図 2 6】

図 2 6

振り分け方法 (サブマネージャ
エージェント機能)

【図 3 3】

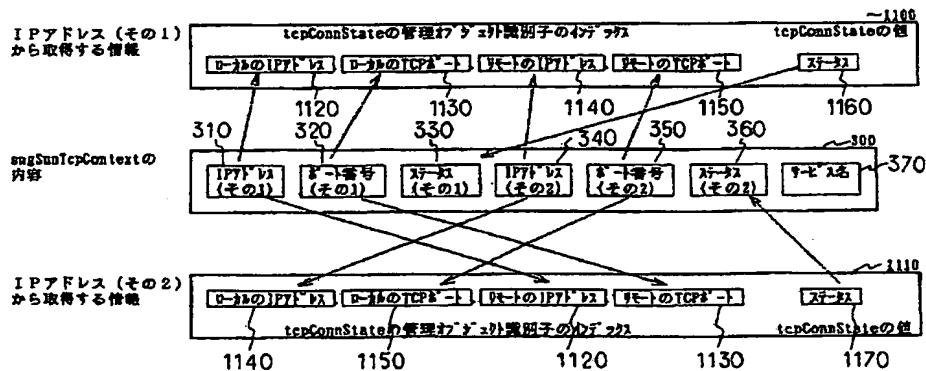
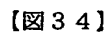
図 3 3 MIB-11のtcpConnStateと集約MIBの
mgSsnTcpContextの変換図

图 28

収集データへの管理機能



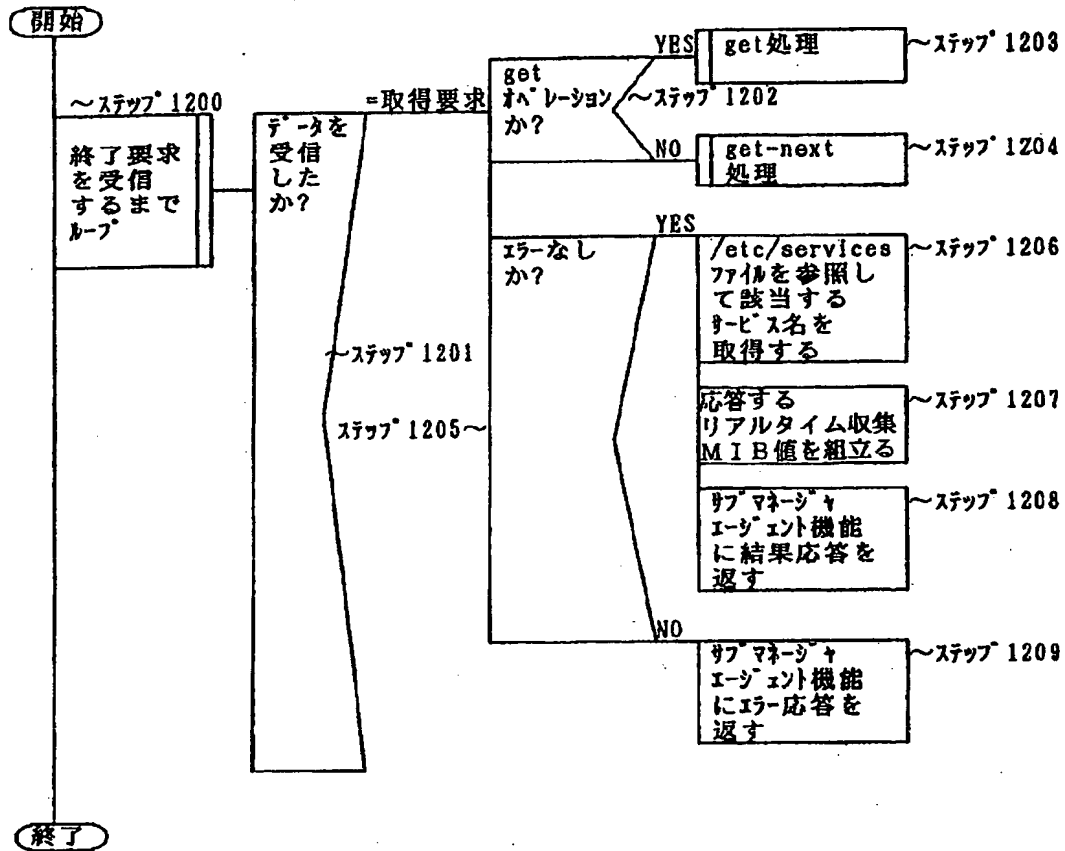
リアルタイム収集MIBのインデックスの順序性

[illegible]

【図 3 5】

図 3 5

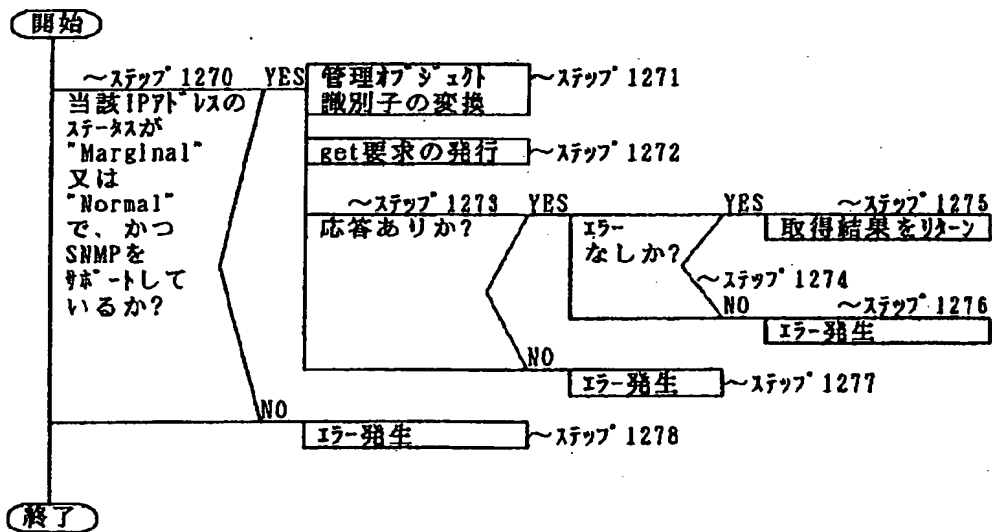
管理範囲の集約化方法 (メイン)



【図 3 7】

図 3 7

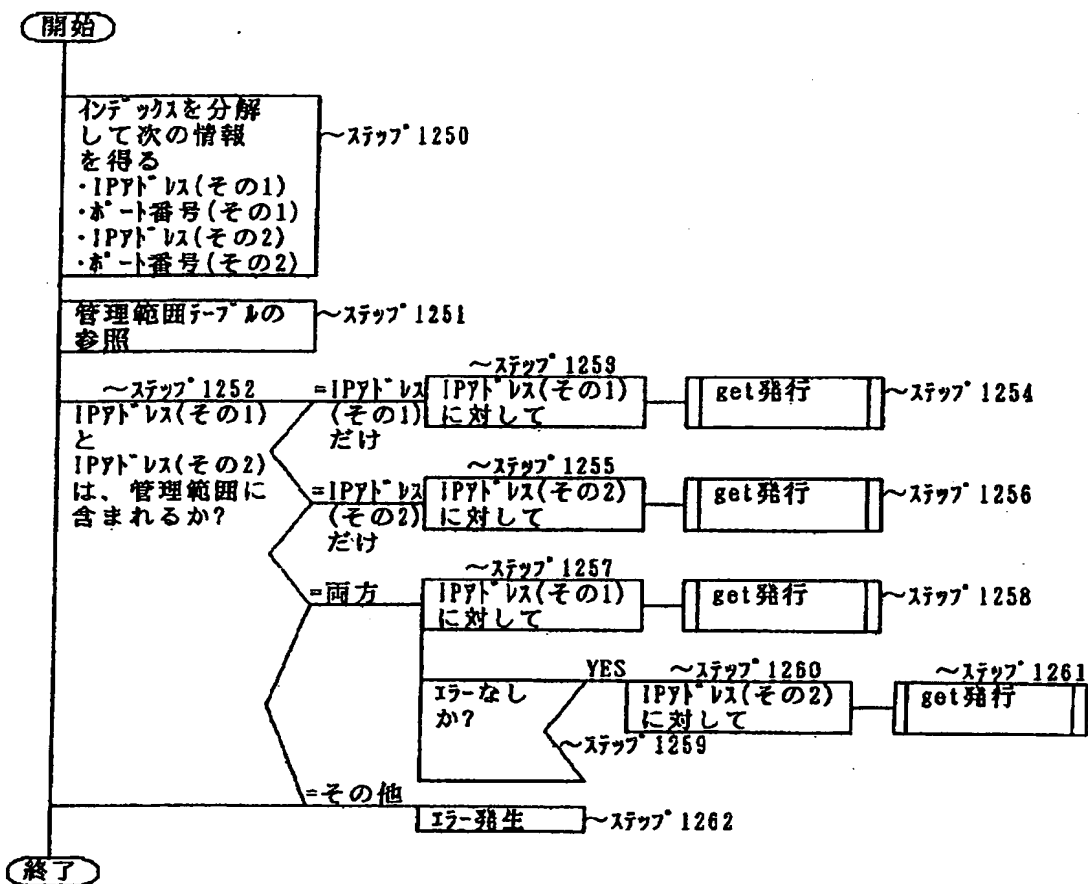
get 発行



【図 3 6】

図 3 6

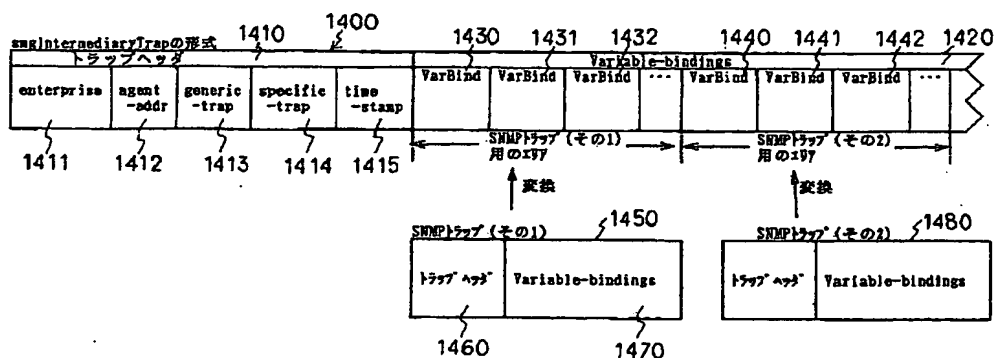
get 処理



【図 4 1】

図 4 1

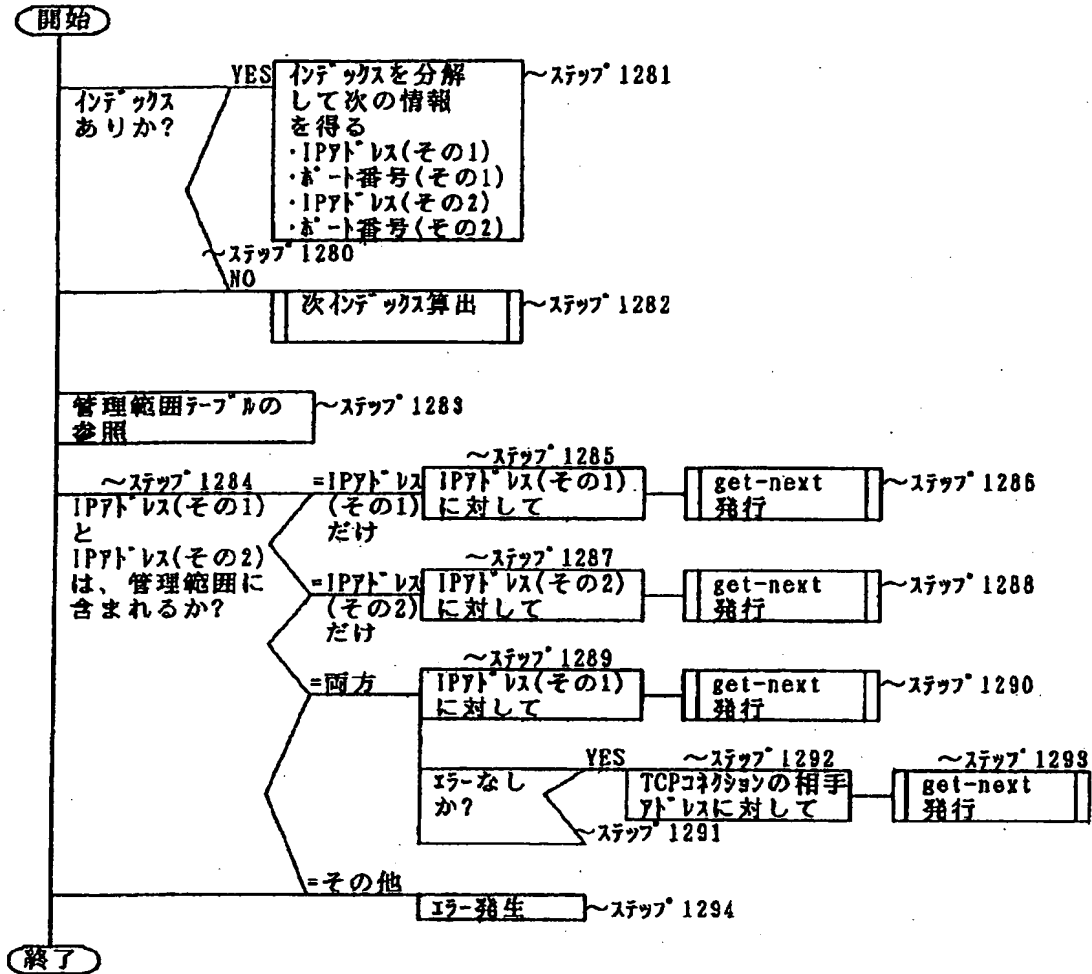
SNMPトラップからサブマネージャ拡張トラップへの変換図 (概要)



【図38】

図 3 8

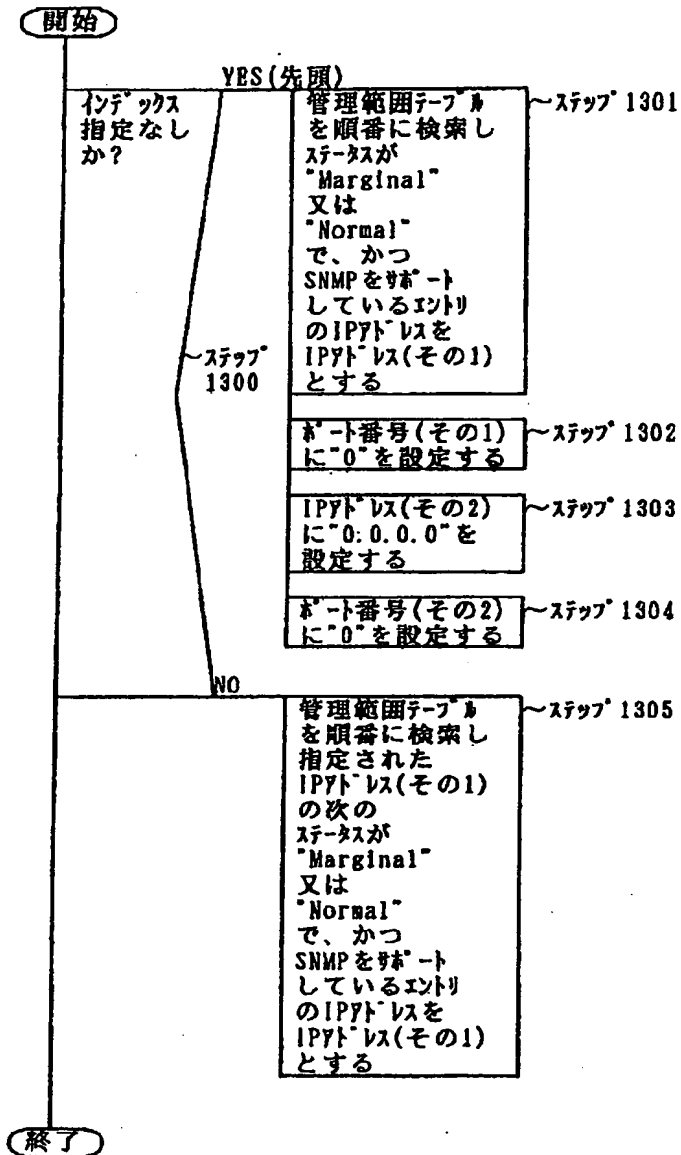
get-next 処理



【図 3 9】

図 3 9

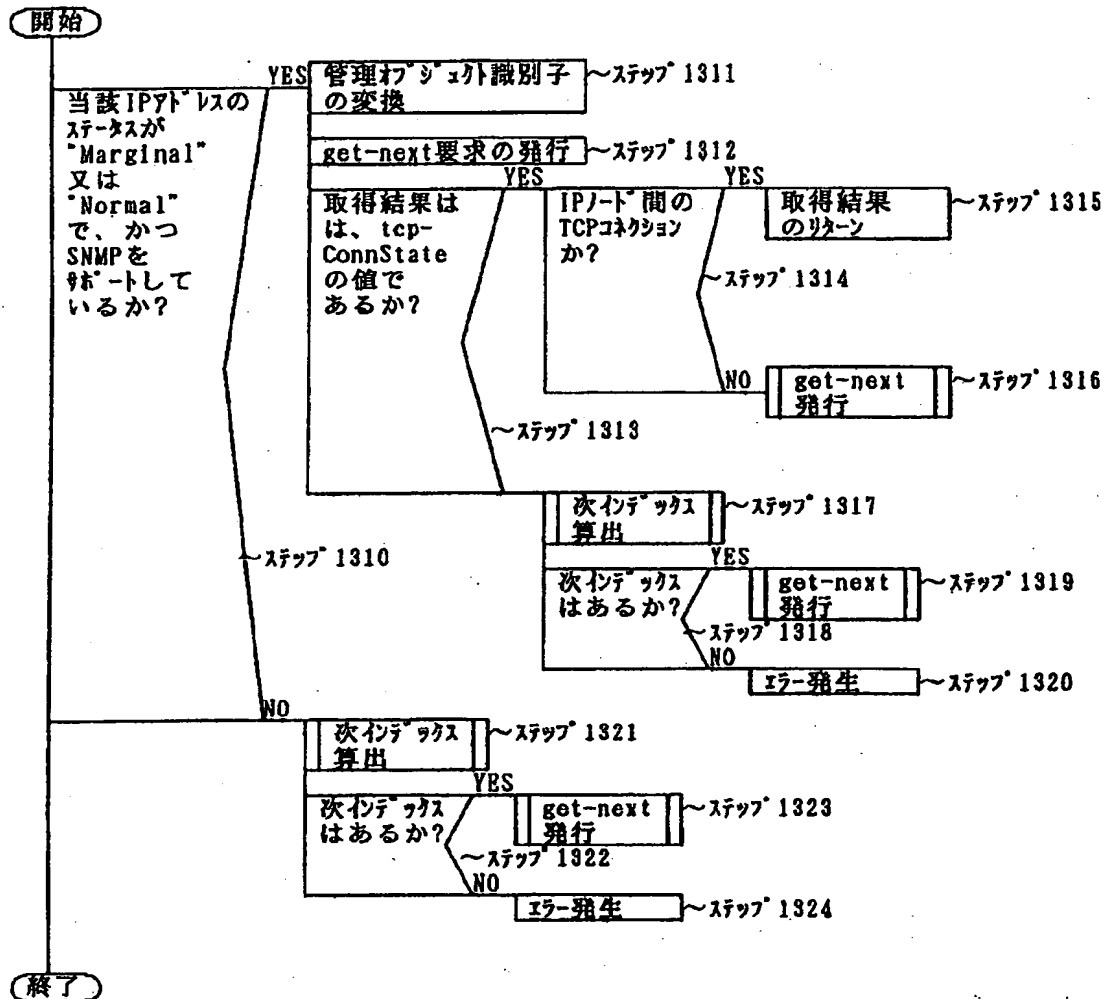
次インデックス算出



【図 4 0】

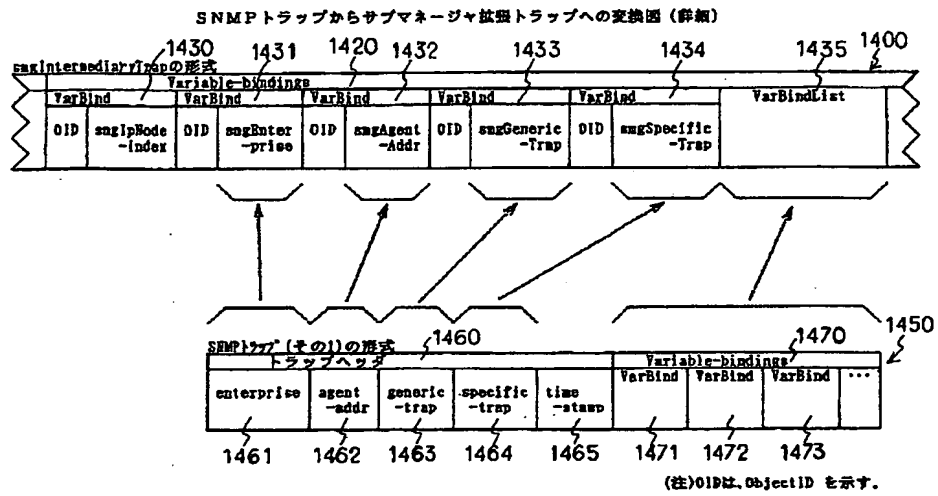
図 4 0

get-next 発行



【図 4 2】

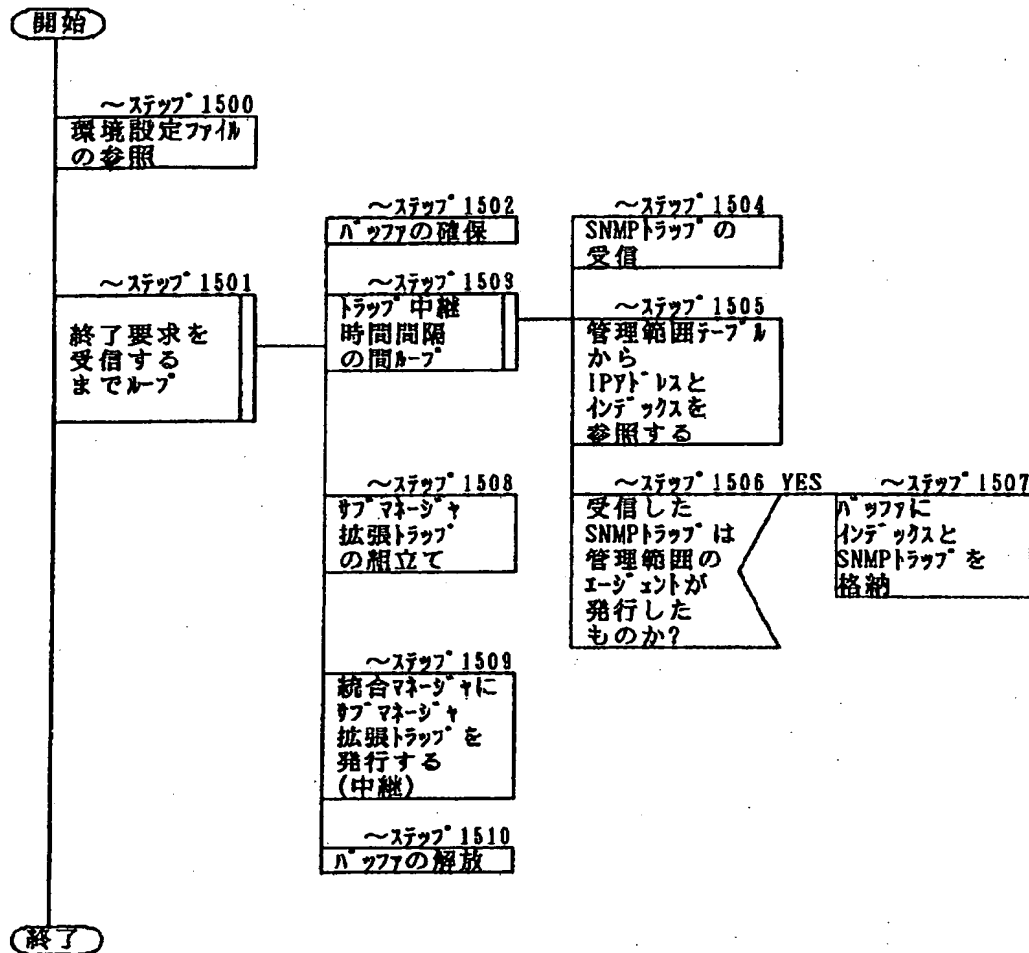
図 4 2



【図43】

図 4 3

SNMPトラップの削減方式



フロントページの続き

(72)発明者 田中 康裕
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株
式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 中崎 新市
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株
式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

(72)発明者 大場 義徳
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株
式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-334445

(43)Date of publication of application : 22.12.1995

(51)Int.Cl. G06F 13/00
G06F 15/16
H04L 12/28
H04M 3/00

(21)Application number : 06-132286

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 14.06.1994

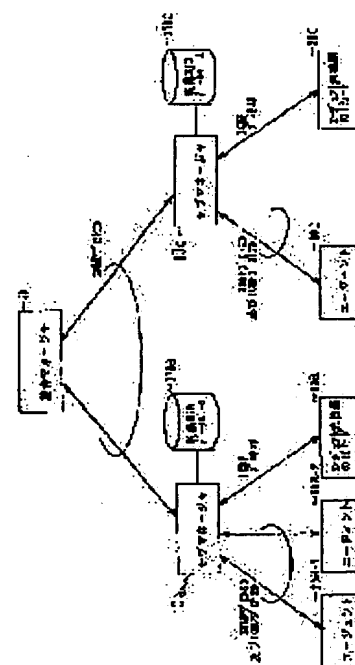
(72)Inventor : FUJINO SHUJI
SAITO MASATO
KAGEI TAKASHI
TANAKA YASUHIRO
NAKASAKI SHINICHI
OBA YOSHINORI

(54) HIERARCHICAL NETWORK MANAGEMENT SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To hierarchically manage a large scale communication network by periodically collecting and reporting management objects through an agent belonging to a management range of its own system.

CONSTITUTION: Management objects are managed by using a simple network management protocol(SNMP) and an internet control message protocol(ICMP) based upon internet activities board(IAB) management reference between a sub-manager 10 connected to a local area network(LAN) and agents 20a-1, 20a-2. Through the agents 20a-1, 20a-2 belonging to its own management range, management object in the management range are periodically collected and the collected result is reported to an integrated manager. The collected information is stored by a management information base(MIB) format.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.10.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] With two or more agents who manage and control management objects, such as the configuration information and status information, per resource of a communication network The submanager which minds the agent of the group concerned per agent group defined beforehand, and manages and controls a part of management object of a communication network, It has the integrated manager who minds this submanager, and manages and controls the management object of the whole communication network. It is the hierarchical network management system which uses SNMP as a communications protocol between said agents and submanagers and between said submanagers and said integrated managers. In said submanager, the management objects of this management range are periodically collected through the agent belonging to the management range of self. The hierarchical network management system characterized by providing a fixed collection means to notify an integrated manager of the collection information according to the reference demand from an integrated manager.

[Claim 2] Said fixed collection means is a hierarchical network management system according to claim 1 characterized by an agent collecting periodically also including the management object which is not started [un-mounting or].

[Claim 3] Said fixed collection means is a hierarchical network management system according to claim 1 characterized by what two or more information related with each agent who has managed from said integrated manager by two or more identifiers to a reference demand is collected, and an integrated manager is notified of.

[Claim 4] The hierarchical network management system according to claim 1 characterized by providing a means to analyze the SNMP trap received from the agent who exists in the management range of self, and to relay two or more SNMP traps to said integrated manager as a single submanager escape trap in said submanager.

[Claim 5] The hierarchical network management system according to claim 1 characterized by providing further a real-time collection means to collect the conditions of the agent who belongs in the management range of self to the reference demand from said integrated manager in said submanager on real time, and to notify an integrated manager of the collection information.

[Claim 6] Said real-time collection means is a hierarchical network management system according to claim 5 characterized by choosing the object for real-time collection with reference to the management object which said fixed collection means collected.

[Claim 7] Said real-time collection means is a hierarchical network management system according to claim 5 characterized by what two or more information related with each agent who has managed from said integrated manager by two or more identifiers to a reference demand is collected, and an integrated manager is notified of.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a hierarchical network management system, especially, manages a network resource hierarchical by the agent, the submanager, and the integrated manager, and relates to the hierarchical network management system using SNMP (Simple Network management protocol) as a communications protocol between them.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, the managerial system of a communication network is constituted by two kinds of subsystems, a manager and an agent, and a manager manages and controls a network resource per agent. Moreover, to the international standard about management of the communication network which manages and controls management objects, such as the configuration information and status information, per resource of a communication network, two, an eye ray BI (IAB=Internet Activities Board) control standard and the OS eye (OSI=Open Systemes Interconnection) control standard, existed, and if an agent is in the network which used these management criteria, he has managed the network resource as follows.

[0003] (1) When the network-management-system communication network which used the IAB control standard becomes large-scale, divide the communication network concerned, station a manager and an agent to each of the divided communication network (henceforth a subnetwork), and manage a network resource to it.

[0004] In this case, it faces performing the resource management in an IAB control standard, and SNMP (Simple Network management protocol) is used. In addition, the specification about this SNMP is prescribed by R EFU C, 1157, and the simple network management protocol (RFC 1157, "A Simple Network Management Protocol").

[0005] (2) Manage each LAN (local area network) in the submanager based on IAB management criteria, and manage a network resource based on OSI management criteria between the integrated managers of a submanager and its high order as indicated by the hierarchical network management system "integrated management by OSI of a distributed LAN domain" (the Information Processing Society of Japan paper magazine besides Miyauchi, the June, 1993 issue, pp 1426-1440, following, reference [1]) which used together the OSI control standard and the IAB control standard.

[0006] That is, in a submanager, a network resource is managed according to an IAB control standard, it is changed into an OSI control standard, it transmits to an integrated manager, and the resource of the whole network is managed in an integrated manager.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, it is more effective to manage by the layered structure, when managing a large scale network, and attaining cutback of management packets, a manager's simplification, etc.

[0008] However, if it is in the above-mentioned network management system using SNMP of an IAB control standard and does not solve about the structure or its collection approach of the management information transmitted between a manager and a submanager even if it arranges a submanager between a manager and an agent since hierarchy management is not taken into consideration, there is a problem that hierarchy management is unrealizable. That is, the hierarchical network management system which manages an agent's group and is controlled has the problem of being unrealizable.

[0009] In this case, in the criterion of SNMPv2 (SNMP version 2), although it is possible to notify an event

from a manager to a manager, if it does not solve like SNMP about the structure or its collection approach of the management information transmitted between a manager and a submanager even if it arranges a submanager between a manager and an agent since hierarchy management is not taken into consideration, there is a problem that hierarchy management is unrealizable.

[0010] On the other hand, if it is in the OSI managerial system indicated by reference [1], since a submanager must mount both standard communication service for OSI by which an OSI control standard is realized, and standard communication service for IAB by which an IAB control standard is realized, it has the problem that a submanager will become large-scale.

[0011] Moreover, the standard communication service for IAB is used in LAN. And in employment of a communication network, it is the usual employment to use the standard communication service for IAB also between LANs. Therefore, in the managerial system described by reference [1], in spite of using the standard of an IAB control standard on WAN (Wide Area Network), the standard of an OSI control standard must be used and there is a problem that the configuration of a submanager becomes large also at this point.

[0012] Furthermore, although it is necessary to take into consideration beforehand vicarious execution of the function manager for mitigating conversion of the management information for it, and an integrated manager's load, decentralization, etc. when unification-izing the communication network managed by two or more control standards by the integrated manager and carrying out hierarchy management In the managerial system of reference [1], since vicarious execution of a function manager, decentralization, etc. are not taken into consideration, there is a problem that the number of the management packets used in case management information is exchanged between an integrated manager and a submanager as a network becomes large-scale will increase.

[0013] The 1st object of this invention is the submanager of an easy configuration, and is offering the hierarchical network management system which can carry out hierarchy management of the large-scale communication network based on SNMP of an IAB control standard.

[0014] The 2nd object is offering the hierarchical network management system which can transmit the management information between an integrated manager and a submanager by the little management packet, and can manage a large-scale communication network by low traffic and low cost.

[0015]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the 1st object of the above, this invention fundamentally SNMP is used as a communications protocol between an agent and a submanager and between a submanager and an integrated manager. And it is characterized by making a fixed collection means to collect the management objects of this management range periodically through the agent belonging to the management range of self, and to notify an integrated manager of the collection information into a submanager according to the reference demand from an integrated manager provide.

[0016] Moreover, in order to attain the 2nd object, it is characterized by what two or more information from each agent who has managed from the integrated manager by two or more identifiers to a reference demand is collected, and an integrated manager is notified of.

[0017]

[Function] According to the above-mentioned means, a fixed collection means collects the management objects of this management range periodically through the agent belonging to the management range of self, and notifies an integrated manager of the collection information according to the reference demand from an integrated manager.

[0018] In this case, collection information is held in the format of MIB (Management Information Base) which expressed the set of two or more management objects by the tree structure, is accessed according to the reference demand from an integrated manager, and an integrated manager is notified of it.

[0019] By this, hierarchy management of the large-scale communication network can be carried out based on a single protocol called SNMP of an IAB control standard, and since it is moreover a single protocol, the configuration of a submanager can be simplified.

[0020] Moreover, two or more management objects from each agent who has managed by two or more identifiers are collected, and an integrated manager is notified. Therefore, in being able to transmit the management information between an integrated manager and a submanager by the little management packet, an integrated manager's load is mitigable.

[0021]

[Example] Hereafter, this invention is explained to a detail based on one example shown in a drawing.

[0022] Drawing 1 is system configuration drawing showing one example of the communication network which applies this invention, and two or more LAN 1, 2, and 3 is combined by WAN (Wide Area Network)4.

[0023] Among these, IP (Internet Protocol) node 30a of two or more agent 20a-1, 20a-2, and agent un-mounting which manage and control management objects, such as the configuration information and status information, per network resource is connected to LAN1, and submanager 10a which minds these agent 20a-1 and 20a-2 further, and manages and controls the management object in LAN1 is connected to it.

[0024] Moreover, two or more agent 20b-1 which manage and control management objects, such as the configuration information and status information, per network resource, and 20b-2 are connected to LAN2, and submanager 10b which manages and controls the management object under management of these agent 20b-1 and 20b-2 further is connected to it. Furthermore, while agent 20c and non-mounted agent IP node 30a are connected, submanager 10c which manages and controls the management object under management of these agent 20c is connected.

[0025] That is, in LAN2, a management object is managed by two submanagers 10b and 10.

[0026] On the other hand, while two or more agents 20-1 and 20-2 are connected and managing and controlling these agents 20-1 and the management object under management of 20-2 further, WAN4 and Submanagers 10a, 10b, and 10c are led to LAN3, and the integrated manager 50 who manages and controls the management object under these managements is connected to it. That is, the integrated manager 50 who does hierarchy management of the resource of the whole network is connected to LAN3.

[0027] Drawing 2 is drawing showing the logical relation between an agent, a submanager, and an integrated manager, and a management object is managed using SNMP and ICMP (Internet Control Message Protocol) of an IAB control standard between submanager 10a connected to LAN1, and agent 20a-1 and 20a-2. Moreover, a management object is managed between submanager 10a and non-mounted agent IP node 30a using ICMP. And collection MIB database 170a which holds the set of two or more management objects collected through the agent of the management range in the format of MIB (Management Information Base) expressed by the tree structure is connected to submanager 10a.

[0028] Similarly, a management object is managed using SNMP and ICMP of an IAB control standard between submanager 10c and agent 20c which were connected to LAN2. Moreover, a management object is managed between submanager 10c and non-mounted agent IP node 30c using ICMP. And collection MIB database 170c which holds the set of two or more management objects collected through the agent of the management range in the format (henceforth an MIB format) of MIB (Management Information Base) expressed by the tree structure is connected to submanager 10c.

[0029] In addition, it connects with the integrated manager 50 by logical relation with the same said of submanager 10b and an agent 20-1, and 20-2.

[0030] Drawing 3 is the functional block diagram showing one example of the internal configuration of a submanager 10, and consists of following functional modules.

[0031] (1) the communications control function 100(2) management range monitoring function 110 -- a (3) collection database management function 120(4) self-agent function 130(5) submanager agent function -- the detail of 140(6) concentration-ized function 150(7) trap function manager 160 each function is as follows.

[0032] (1) In the communications control function 100IAB control standard, the protocol for network administration is named S N e m P y (it is only described as SNMP SNMP and henceforth). This specification is prescribed by R E F U C, 1157, and the simple network management protocol (RFC 1157, "A Simple Network Management Protocol").

[0033] The communications control means 100 concerned receives reception of the SNMP demand from the integrated manager 50 and submanager 10 self, and an SNMP trap.

[0034] SNMP demands are the acquisition demand of the management object to the submanager 10 from the integrated manager 50, and an acquisition demand of the management object to the agent 20 from a submanager 10.

[0035] The SNMP demand which received answers the integrated manager 50 or submanager 10 self which is SNMP demand origin in the result while notifying it to the self-agent function 130 or the submanager agent function 140 according to the management object identifier which exists in the protocol. Moreover, the received

SNMP trap is notified to the trap function manager 160.

[0036] (2) Acquire the range of an IP address specified as management range of a submanager 10 with reference to the a configuration file 180 specified by the network administrator of management range monitoring function 110 submanager 10. The SNMP demand and ICMP echo demand for acquiring the specific management object defined by MIB-II to the specified IP address group (not concerned with an agent's mounting existence) are published periodically, and the SNMP response and ICMP echo response which it is as a result are acquired.

[0037] In this case, the polling interval of the SNMP demand published periodically and an ICMP echo demand and the community name described on an SNMP protocol are acquired with reference to a configuration file 180.

[0038] While creating the information on an MIB format from the result acquired periodically and saving the information on the newest MIB format in memory, delivery and the collection MIB database 170 are made to store in the collection database management function 120.

[0039] Moreover, to the concentration-ized function 150, reference of each information on the IP address of the management range and the mounting existence of the status and an agent is enabled.

[0040] Furthermore to the trap function manager 160, the IP address of the management range and reference of each information on an index number are enabled.

[0041] Moreover, when change occurs to the information which constitutes the value of the collection MIB of the addition of IP node of the management range, or deletion, the submanager escape trap for notifying that to the integrated manager 50 is published.

[0042] In addition, the specification of MIB-II is prescribed by R EFU C, 1213, and the management information base FO network management OBU tee C Py eye Py eye Py based INTANETTSU:em eye BI two (RFC 1213, "Management Information Base for Network Management of TCP/IP Based internets: MIB-II").

[0043] (3) a collection database-management function 120 -- when each information which constitutes the value Of Collection MIB from a management range monitoring function 110 is inputted, it stores in the collection MIB database 170 and an acquisition demand of a collection MIB value inputs from the submanager agent function 140, this collection database-management function 120 assembles each information which constitutes the value of Collection MIB in a management object format, and answers.

[0044] (4) The self-agent function 130 self-agent function 130 manages the host in whom a submanager 10 exists, inputs the SNMP demand to MIB-II and the agent escape MIB from the integrated manager 50 and submanager 10 self through the communications control function 100, and outputs the result to the communications control function 100.

[0045] From a configuration file 180, a community name (password of whether to answer an SNMP demand) is referred to.

[0046] (5) Input the SNMP demand to the submanager escape MIB from the submanager agent function 140 integrated manager 50 from the communications control function 100, and the management object identifier described in the protocol of the SNMP demand distributes an acquisition place.

[0047] That is, in order to provide the integrated manager 50 with the management information which set to this invention, and the submanager 10 collected and collected, the submanager escape MIB which consists of the fixed collection MIB and the real-time collection MIB is defined.

[0048] The fixed collection MIB MIB-izes management information which the submanager 10 collected periodically to IP node group of the management range.

[0049] The real-time collection MIB is collected in an MIB format, in order that a submanager 10 may follow a reference demand from the integrated manager 50, may collect and collect information on the management object of the management range on real time (deletion of unnecessary information, processing) and may answer to the integrated manager 50.

[0050] In the reference demand to the fixed collection MIB, the submanager agent function 140 gives an MIB value acquisition demand to the collection database management function 120, and the result is acquired from the collection MIB database 170.

[0051] In the reference demand to the real-time collection MIB, an MIB value acquisition demand is performed to the concentration-ized function 150, and it acquires the result from the concentration-ized function 150.

[0052] Then, the acquired result is outputted to the communications control function 100.

[0053] From a configuration file 180, a community name (password of whether to answer an SNMP demand) is referred to.

[0054] (6) When an acquisition demand of a real-time collection MIB value is inputted from the concentration-ized function 150 submanager agent function 140, publish an SNMP demand to IP node group which mounted the agent of the management range. Moreover, after acquiring the response, intensive processing is performed and the submanager agent function 140 is answered in the collected MIB value.

[0055] From a configuration file 180, the community name which describes an SNMP demand in a protocol at the time of issuance is referred to.

[0056] (7) Notify the SNMP trap notified from the trap function manager 160 communications-control function 100 to this trap function manager 160, all the functions that have established the internal interface, and applications. Moreover, two or more SNMP traps notified into fixed time amount are summarized as one submanager escape trap, and it hooks up to the integrated manager 50.

[0057] From a configuration file 180, the community name described in the time interval which publishes a submanager escape trap, and a protocol is referred to.

[0058] Hereafter, the decision approach of the logical structure of the submanager escape MIB which is the body of this invention, and the management range of a submanager and the monitor approach, an approach to distribute the SNMP demand which the submanager received, the management method of Collection MIB, the intensive approach of Collection MIB, and an SNMP trap management method are explained concretely.

[0059] (1) Generally the logical structure of a management object is defined in the logical structure IAB control standard of the submanager escape MIB by the virtual database called a management information base. This management information base is called MIB.

[0060] In addition, the approach for identifying the instance of the syntax which describes MIB, and a management object R EFU C 1155, structure -, and - identification OBU management information FO tee C - Py A I Py based INTANETTSU (RFC 1155 --) "Structure and Identification of Management Information for TCP/IP-based internets", And it is specified to R EFU C 1212 and concise em eye BI DEFINISHONZU (RFC 1212, "Conscise MIB Definitions").

[0061] Here, the standard agent 20 mounts the management object specified to MIB-II.

[0062] A submanager 10 publishes the SNMP demand and ICMP echo demand for acquiring the value of specific MIB-II from IP node group of the management range, and calculates the value of the submanager escape MIB from the collection result.

[0063] This the submanager escape MIB of this consists of fixed collection MIB and real-time collection MIB.

[0064] The fixed collection MIB MIB-izes management information which the submanager 10 collected periodically to IP node group of the management range. This DS consists of a management object identifier of the table mold which consists of two or more entries, and a management object identifier of a non-table mold.

[0065] The management object identifier of a table mold has an entry per IP node of the management range, and status information, such as configuration information (an IP address, a host name, an agent's mounting existence, discernment flag of an IP router, etc.) of the management range and the response time of IP condition and ping (ICMP echo demand packet), is held at each entry.

[0066] When a reference demand is received from the integrated manager 50, the method of reducing the number of management object identifiers which summarizes the entry which consists of two or more information to the information unit which consists of an index part and a context part, and answers a letter is devised.

[0067] The management object identifier of a non-table mold expresses the information which totaled each content of the configuration information of the management object identifier of a table mold, or status information with the number of IP nodes.

[0068] The means which totals in order to provide integrated MANEJI 50 with total information is formed in the submanager 10.

[0069] On the other hand, the real-time collection MIB MIB-izes management information which answers the integrated manager 50, when a submanager 10 follows a reference demand from the integrated manager 50 and collects and collects status information of the management range on real time (deletion of unnecessary information, processing).

[0070] A submanager 10 receives an SNMP demand from the submanager itself while receiving from the

integrated manager 50. This is because the submanager itself can be included in the management range of a submanager 10. Especially when the reference demand of the real-time collection MIB is received from the integrated manager 50, after publishing an SNMP demand to the submanager itself and collecting the result, the integrated manager 50 is answered. Therefore, the submanager 10 is constituted possible [parallel processing] in two or more SNMP demands.

[0071] The example of a definition of the real-time collection MIB is shown in drawing 7 - drawing 9 , and the example of a definition of a submanager escape trap is shown for the example of a definition of the fixed collection MIB which is the submanager escape MIB in drawing 4 - drawing 6 at drawing 10 .

[0072] In the example of a definition of the fixed collection MIB of drawing 4 - drawing 6 , although the number of IP nodes of (1) administration object, the number of nodes with a critical condition with (2) submanagers, (3) submanagers, and a communication link are possible the number of nodes in which the TCP/IP interface which is not operating exists, and (4) -- the number of nodes to which all TCP/IP interfaces are operating -- (5) The number of the routers in management within the limits of a submanager, the number of nodes which mounted SNMP in management within the limits of (6) submanagers, (7) The list of the information about IP node of the management range of a submanager and the example of a definition of entry ** including the information for whenever [of IP of (8) management range / every] are shown.

[0073] In the example of a definition of the real-time collection MIB of drawing 7 - drawing 9 (1) A list of the TCP connection of management within the limits of a submanager, the IP address which has established (2) TCP connection, (3) The port number which the node defined by smgSumTcpServerIpAddress is using, (4) The IP address which has established the TCP connection (it is a partner's address although it defines as smgSumTcpServerIpAddress), (5) The example of a definition of entry ** of the TCP connection information established by IP node of a port number and (6) management range which IP node defined by smgSumTcpClientIpAddress is using is shown.

[0074] In the example of a definition of the submanager escape trap of drawing 10 , the example of a definition of the trap which notifies that (1) system was added, the trap which notifies that (2) systems were added, and (3) junction trap is shown.

[0075] If a submanager 10 collects MIB-II objects on periodically periodical from the agent 20 who is the conversion table 190 at the time of changing into the management object name of Escape MIB the management object (it being henceforth called MIB-II object) name of MIB-II collected on real time, and mounted the management object of MIB-II standardly, and real time, it will change drawing 11 into the management object name of Escape MIB according to this conversion table 190.

[0076] It is the management object of the fixed collection MIB changed into drawing 12 . smgIpNodeContext A content 200 is shown. smgIpNodeContext like a graphic display It is constituted by IP address 210, a host name 220, the status 230, the response time 240 of ping, the SNMP support information 250, and the router information 260.

[0077] Thus, since two or more information related with one agent or IP node can be displayed by one line when the constituted management objects are periodically collected by the integrated manager 50 and are displayed, it becomes possible to check the condition of one agent or IP node easily.

[0078] It is the management object of the real-time collection MIB at drawing 13 . smgSumTcpContext A content 300 is shown. smgSumTcpContext like a graphic display It is constituted by IP address (the 1) 310, a port number (the 2) 320, the status (the 2) 330, IP address (the 2) 340, a port number (the 2) 350, the status (the 2) 360, and the service name 370.

[0079] Thus, since two or more information related with one TCP connection can be displayed by one line when the constituted management object is collected and displayed on real time by the integrated manager 50, it becomes possible to check one TCP connection's condition easily.

[0080] Moreover, the management object name (identifier) used for the fixed collection MIB in order to total the value of this fixed collection MIB, as shown in the conversion table 400 of drawing 4 is prepared, and the fixed collection MIB is totaled according to this conversion table 400.

[0081] The example which collected the totaled management objects for example, at intervals of 10 minutes, and showed them the graph table by the integrated manager 50 is shown in drawing 29 .

[0082] (2) The decision approach of the management range of a submanager and smgCreateSystemTrap of monitor approach drawing 10 define the submanager escape trap published when IP node is added to the

submanager management range. An extended trap number is "1" and specifies index number 520a to which it occupies to a variable list (Variable-bindings) at drawing 16 , and the S management range table 500 corresponds.

[0083] smgDeleteSystemTrap of drawing 10 defines the submanager escape trap published when IP node is deleted from the submanager management range. An extended trap number is "2" and specifies index number 520a to which the management range table 500 corresponds as a variable list (Variable-bindings).

[0084] Drawing 15 is drawing showing the format of the a configuration file 180 used in case the management range and monitor range of a submanager are determined, and consists of the field which stores the community name 400 for acquisition, the community name 410 for setting out, the trap destination 420, the management range of numbers 430, the management address range 440, and the trap repeating span 450, respectively.

[0085] Among these, the community name 400 for acquisition is a name for attesting, when the acquisition demand of SNMP is received, and also when a submanager 10 publishes a submanager escape trap, it is used.

[0086] The community name 410 for setting out is a name for attesting, when the setting-out demand of SNMP is received.

[0087] A submanager 10 is the IP address of the partner who publishes a submanager escape trap, and can specify two or more trap destinations 420 like the trap destinations 420a and 420b.

[0088] The management range of numbers 430 are information which specifies the maximum number of IP nodes included in the management range of a submanager 10.

[0089] The management address range 440 is information which specifies the IP address of IP node set as the object of the management range, a community name, a polling interval, and time-out time amount, and 440a of a graphic display and 440btwo or more set assignment of it are attained. And the range assignment of the IP address can be carried out in each class. management address range 440a -- 200.10.20.1 from -- 200.10.20.70 up to -- specifying the IP address is shown.

[0090] The community name of this management address range 440 is used when a submanager 10 publishes an SNMP demand to the agent of the management range.

[0091] Moreover, the initial value (default) of the polling interval when carrying out fixed collection of an agent's management object is set up in 5 minutes. Moreover, the initial value of time-out time amount is set as 1 second. Furthermore, the initial value of the trap repeating span 450 is set up in 10 minutes.

[0092] Drawing 16 is drawing showing the format of the management range table 500 prepared in the interior of the management range monitoring function 110, it consists of a control section and two or more entries, and the max of the number of entries is the value and the same number which were specified by the management range of numbers 430 of drawing 15 .

[0093] A control section consists of fields which store community name 510for acquisition a etc. It is as follows when the content incorporated from a configuration file 180 is explained to this control section.

[0094] The IP address of the number of the destinations which specified [at community name 510for setting out b] the management range of numbers 430 for the community name 410 for setting out as 510d of trap destination numbers and trap destination table address 510e in the trap destination 420 at management range-of-numbers 510c, and the destination is set as community name 510for acquisition a for the community name 400 for acquisition, respectively. Drawing 24 explains the other contents from drawing 17 .

[0095] Drawing 17 shows the outline of the Main processing of the management range monitoring function 110. First, initial setting of the management range is performed (step 600), and a loop formation is carried out until it receives a termination demand (step 610). In the meantime, monitor (step 620) of the management range, total processing (step 630), and renewal of the management range (step 640) are performed in order.

[0096] Drawing 18 shows the outline of initialization (step 600) of the management range. The above mentioned reference of a configuration file 180 and above mentioned setting out (step 650,651) of the management range table 500 are performed.

[0097] In order to set up only the IP address which exists among the IP addresses specified as the management address range 440, the following processings are performed in IP address520b of the entry of the management range table 500. First, in order to acquire the IP address which the submanager 10 recognizes, he is the address translation group of the self-agent function 130 to MIB-II. atNetAddress It acquires (step 652). (step 652)

[0098] It acquired. atNetAddress The value shows the response relation between an IP address and a physical address. the management range table 500 -- the empty entry 520 -- existing -- and -- atNetAddress an IP address

exists -- a between loop formation is carried out (step 653).

[0099] atNetAddress Whether an IP address is included in the management address range 440 of drawing 15 judges (step 654), and ping is published only about the IP address included (step 655).

[0100] And the existence of a response of ping is judged (step 656) and an IP address with a response is set as IP address 520b of the entry 520 of the empty of the management range table 500. Moreover, the submanager escape trap which notifies the integrated manager 50 of having added IP node to the management range is published (step 658).

[0101] Next, the community name about the IP address concerned, a polling interval, and time IAUTO time amount are acquired from the management address range 440 of a configuration file 180, respectively, and community name 520c, the polling interval of 520d, and time IAUTO time amount 520e are set up, respectively (step 659).

[0102] Next, /etc/hosts With reference to a file (contained in the information for every IP node of drawing 6), 520f of host names of the IP address 520b concerned is set up (step 660). Then, "Normal" is set as status 520g (step 661).

[0103] Drawing 19 shows the outline of the monitor (step 620) of the management range.

[0104] With reference to the above mentioned management range table 500 (step 670), the loop formation only of the entry more than 520 to which IP address 520b is set is carried out.

[0105] ping processing is performed in the meantime (step 672). IP address 520b is set as the entry 520 concerned, and an SNMP demand is published in order to acquire the value (R> drawing 11 1 reference) of MIB-II (sysObjectID, ifNumber, ifType, ifOperStatus, ipForwarding) to whether status 520g is except "Critical", and IP node which judges (step 673) and fulfills conditions (step 674).

[0106] Next, the existence of a response of an SNMP demand is judged (step 675). When there is a response, "snmp" is set as SNMP support information 520j of the entry 520 concerned (step 676), and a router judging is performed (step 677).

[0107] When there is no response, "nonsnmp" is set as SNMP support information 520j of the entry 520 concerned (step 678), and "host" is set as router support information 520k (step 679).

[0108] Drawing 20 shows the outline of a router judging (step 677). "host" is set as router support information 520k as initial setting (step 690). MIB-II ipForwarding A value (refer to drawing 11) is judged (step 691), and if it is "1" (gateway), and it is except "1 (host)", it will progress to step 692 to step 698.

[0109] MIB-II which showed the number of interfaces ifNumber A value is judged (step 692), it progresses to step 693 at the time beyond "2", and "Normal" is set as status 520g at the time of "1" (step 697).

[0110] MIB-II which showed the interface type ifType MIB-II with which two or more interfaces other than "24" (softwareLoopback) existed, and the value indicated the status to be ifOperStatus It judges whether all values are "1 (up)" (step 693). When fulfilling conditions, "router" is set as router support information 520k (step 694), and "Normal" is set as status 520g (step 695).

[0111] When not fulfilling conditions, "Marginal" is set as status 520g (step 696).

[0112] MIB-II ipForwarding MIB-II which showed the number of interfaces when the value was except "1 (host)" (step 691) ifNumber A value is judged (step 698), it progresses to step 699 at the time beyond "2", and "Normal" is set as status 520g at the time of "1" (step 702).

[0113] At step 699, the same judgment as step 693 is performed, when fulfilling conditions, "Normal" is set as status 520g (step 700), and when not fulfilling conditions, "Marginal" is set as status 520g (step 701).

[0114] Drawing 21 shows the outline of ping processing (step 672).

[0115] First, 520h of response times of ping of the entry 520 concerned is cleared (step 710), ping is published to the specified IP address (step 711), and the existence of the response is checked (step 712). When there is a response of ping (step 712), the clearance (step 714) of the oldest time amount 520i setting out (step 713) which is 520h of response times of ping of the entry 520 concerned, and whose response of ping were lost, and the judgment (step 715) of SNMP support information 520j are performed.

[0116] "Normal" is set as status 520g at the time of "nonsnmp" (step 716), and SNMP support information 520j sets "Marginal" as status 520g at the time of "snmp" (step 717).

[0117] When there is no response of ping (step 712), "Critical" is set as status 520g of the entry 520 concerned (step 718), and the oldest time amount 520i whose response of ping was lost is checked (step 719).

[0118] The submanager escape trap which notifies the oldest time amount 520i having existed (step 719),

having deleted Contents 520a-520k from (step 720) and the entry 520 concerned when having gone through fixed time amount (for example, one week) (step 721), and having deleted IP node from the management range to the integrated manager 50 is published (step 722).

[0119] When the oldest time amount 520i does not exist, (step 719) and current time are set up (step 723).

[0120] Drawing 22 shows the outline of total processing (step 630).

[0121] First, the parts 510f-510k which count the number of IP addresses among the control sections of the management range table 500 are cleared, and the loop formation only of the number of entries 520 is carried out (step 732). And only when the IP address is set as the entry 520 concerned, it counts up on condition that the following (+1).

[0122] Namely, smgTotalManagedNodeNumber Unconditionally (Step 734), smgTotalCriticalNodeNumber Only when status 520g is "Critical" (step 736) smgTotalMarginalNodeNumber Only when status 520g is "Marginal" (step 737) Only when status 520g is "Normal" (step 738), smgTotalNormalNodeNumber smgTotalRouterNodeNumber Only when router support information 520k is "router" (step 740) smgTotalSnmpSupportNodeNumber Only when SNMP support information 520j is "snmp" (step 742), it counts up, respectively.

[0123] the time of a difference occurring in the result total before and after a total -- (step 743) and the collection database management function 120 -- difference -- information is stored (step 744).

[0124] Drawing 23 shows the outline of the renewal of the management range (step 640).

[0125] First, from the last updating time amount, fixed time amount, for example, 3 hours passed, is checked, and it operates (step 750).

[0126] The empty entry 520 exists in the management range table 500, and a loop formation is carried out only about the IP address whose status 520g is except "Critical" and whose SNMP support information 520j is "snmp" (step 751).

[0127] Next, it is said MIB-II to IP address 520b of the entry concerned. atNetAddress An SNMP demand is published in order to acquire (step 752).

[0128] When there is a response of an SNMP demand, while (step 752) and the empty entry 520 exist, only the number of the acquired IP addresses updates by carrying out a loop formation (step 754) (step 755).

[0129] "Critical" is set up in order to update (step 752) and status 520g, when there is no response of an SNMP demand (step 756).

[0130] Drawing 24 shows the outline of an update process (step 755).

[0131] First, it is the IP address which does not exist in IP address 520b of the management range table 500, and judges whether it is contained in the management address range 440 of a configuration file 180 (step 760), and the next processing is performed only when fulfilling conditions.

[0132] That is, the IP address concerned is set as the empty entry 520 (step 761), and the submanager escape trap which notifies having added IP node to the management range to the integrated manager 50 is published (step 762).

[0133] By performing the above processings, a submanager 10 not only can restrict the number of IP nodes included in the management range, but can supervise only existing IP node.

[0134] (3) As for the SNMP demand distribution approach communications control function 100 which the submanager received, receive an SNMP trap for the concentration-ized function 150 of the integrated manager 50 and a submanager 10 to an SNMP demand from an agent 20 again.

[0135] The submanager agent function 140 distributes the SNMP demand inputted from the communications control function 100 by the management object identifier, and relays it to the collection MIB database management function 120 or the concentration-ized function 150.

[0136] As main reasons for preparing two agent functions, the self-agent function 130 and the submanager agent function 140, it is because it is necessary to process the SNMP demand from the integrated manager 50, and the SNMP demand from the concentration-ized function 150 to juxtaposition. That is, when an SNMP demand is received from the integrated manager 50 to the real-time collection MIB of a submanager 10 by processing an SNMP demand to juxtaposition, it makes it possible for the concentration-ized function 150 to publish an SNMP demand to the self-agent function 130 via the communications control function 100 by the extension, and to create a real-time collection MIB value based on the result, and to return an SNMP response to the integrated manager 50.

[0137] Drawing 25 shows the outline of the approach of distributing by the management object of the communications control function 100. The loop formation of the communications control function 100 is carried out until it receives a termination demand (step 770). Since there are an SNMP response from the SNMP demand, the self-agent 130, and the submanager agent function 140 from the concentration-ized function 150 of the integrated manager 50 and a submanager 10 and an SNMP trap from an agent in the data to receive, it judges any they are (step 771).

[0138] First, when an SNMP demand is received, in order to distribute by the management object identifier in the protocol of an SNMP demand, it judges whether it is the submanager escape MIB (step 772). It notifies to the submanager agent function 140 at the time of the submanager escape MIB (step 773). However, when it is not the submanager escape MIB, it notifies to the self-agent function 130 (step 774).

[0139] On the other hand, when an SNMP response is received, a response is returned to the integrated manager 50 (step 775).

[0140] Moreover, when an SNMP trap is received, it notifies to the trap function manager 160 (step 776).

[0141] Drawing 26 shows the outline of the approach of distributing by the management object of the submanager agent function 140.

[0142] First, the loop formation of the submanager agent function 140 is carried out until it receives a termination demand (step 780).

[0143] Since the data to receive have a response as a result of the MIB value from the SNMP demand, the collection database management function 120, and the concentration-ized function 150 from the communications control function 100, it judges any they are (step 781).

[0144] When an SNMP demand is received, it is an MIB acquisition demand and judges whether the community name is in agreement (step 782). The check of a community name is performed by comparing the community name 400 for acquisition shown in the community name in the protocol of an SNMP demand, and drawing 15.

[0145] Operation is judged when filling ***** of said step 782 (step 783).

[0146] When operation is get-next, it asks for the specified following management object identifier, and let it be the demanded management object identifier (step 784). Next, the fixed collection MIB and real-time collection MIB are judged (step 785), and it notifies to the collection database management function 120 at the time of the fixed collection MIB (step 786), and notifies to a concentration-ized function at the time of the real-time collection MIB (step 787).

[0147] When not fulfilling the criteria of said step 782, an error response is returned to the communications control function 100 (step 788).

[0148] On the other hand, when a result response is received, an assembly (step 789) and the communications control function 100 are answered in an SNMP response (step 790).

[0149] (4) the management method of the collection MIB in the collection database management function 120 - carry out division management of the management object, and explain how to assemble a management object at the time of the response of an MIB value especially here.

[0150] The collection database management function 120 inputs each information which constitutes the fixed collection MIB from a management range monitoring function 110, and it stores it in the collection MIB database 170 while holding in memory.

[0151] As shown in drawing 27, there are IP address 210 which are smgIpNodeIndex 810 and the content 200 of smgIpNodeContext, a host name 220, the status 230, the response time 240 of ping, the SNMP support information 250, and the router information 260 as each information of this.

[0152] That is, the collection database management function 120 performs individual management to each information unit which constitutes a management object instead of the management object unit which is the fixed collection MIB. smgIpNodeIndex 810 which is the key information which specifies IP node from the management range monitoring function 110, and by [in which modification occurred] inputting only the status 230, for example, the collection database management function 120 is constituted so that the amount of data exchanged between the collection database management function 120 and the management range monitoring function 110 may be reduced.

[0153] When IP node of arbitration is deleted from the management range of a submanager 10, the deletion demand of smgIpNodeIndex 810 is inputted from the management range monitoring function 110, and the

collection database management function 120 manages IP node of the management range by changing a flag 800 into "it is nothing" from a "*****."

[0154] Moreover, when a reference demand of each information which constitutes the fixed collection MIB from a management range monitoring function 110 is received, each information required as smgIpNodeIndex 810 which is said key information is offered. Also when a submanager 10 mainly reboots, this is performed in order to make the same as the response relation before a reboot response relation between smgIpNodeIndex 810 and IP address 210 shown in drawing 27 .

[0155] The collection database management function 120 stores in the collection MIB database 170 each information which constitutes the fixed collection MIB, in order to maintain said response relation.

[0156] The collection database management function 120 receives an acquisition demand of a fixed collection MIB value via the communications control function 100 and the submanager agent function 140, when a submanager 10 receives the acquisition demand of the fixed collection MIB from the integrated manager 50.

[0157] The collection database management function 120 goes a fixed collection MIB value via an assembly from each information which constitutes the fixed collection MIB, goes the result via the submanager agent function 140 and the communications control function 100, and answers the integrated manager 50.

[0158] It is summarizing each information on IP address 210 which indicated one agent, IP node property, and IP condition to be the assemblies of a fixed collection MIB value as shown in drawing 27 , a host name 220, the status 230, the response time 240 of ping, the SNMP support information 250, and the router information 260 here to smgIpNodeContext 200 which is one management object.

[0159] Drawing 28 shows the outline of actuation of the collection database management function 120.

[0160] The loop formation of the collection database management function 120 is carried out until it receives a termination demand (step 820).

[0161] Since the data (step 821) to receive have an acquisition demand, the storing demand from the management range monitoring function 110, and reference demand of the fixed collection MIB from the submanager agent function 140, it judges any they are (step 821).

[0162] When an acquisition demand is received, get-next operation is judged (step 822), and when it is get-next operation, it asks for the specified following index (smgIpNodeIndex 810) (step 823).

[0163] At the following step 824, the existence of an index is judged using the flag 800 of drawing 27 . This is for checking the index mainly specified by get operation.

[0164] When an index exists, the fixed collection MIB value which answers is created at step 825. That is, when smgIpNodeContext 200 is required, an assembly is performed, and when the management object expressing the total result which is the fixed collection MIB shown in drawing 14 is required, it removes from the object of an assembly.

[0165] Then, the submanager agent function 140 is answered in an MIB value (step 826). When an index does not exist, an error response is returned to the submanager agent function 140 (step 827).

[0166] When a storing demand is received, the content 200 of smgIpNodeIndex 810 which is said key information which constitutes the fixed collection MIB from a management range monitoring function 110, and smgIpNodeContext to update is inputted, and after searching IP node which corresponds using said key information, the content 200 of smgIpNodeContext currently held in memory is updated (step 828).

[0167] When performing an addition or deletion of arbitration of IP node from the management range of a submanager 10, the flag 800 of drawing 27 is updated, respectively "for it to be nothing" (modification). [it is a "*****" or]

[0168] Then, the collection MIB database 170 is updated (step 829).

[0169] Since division management cannot be performed to the management object expressing the total result which was shown in drawing 14 and which is Collection MIB, an MIB value is updated simply.

[0170] When a reference demand is received, each information demanded among the contents 200 of smgIpNodeIndex 810 which is said key information which constitutes the fixed collection MIB, and smgIpNodeContext is offered to the management range monitoring function 110 (step 830). In order not to perform division management to the management object expressing the total result which is the fixed collection MIB shown in drawing 14 , an MIB value is offered simply.

[0171] (5) Supposing the collection / intensive approach concentration-ized function 150 in the concentration-ized function 150 has a TCP connection as shows drawing 30 , let it be the object of concentration of the TCP

connection 1000 between IP nodes of the management range, and the TCP connection 1010 between IP node of the management range, and IP node outside the management range. The TCP connection 1020 between IP nodes outside the management range is not taken as an object. That is, it considers as the object of concentration about the TCP connection in whom a TCP connection's end is IP node of the management range at least, and the IP node mounts the agent 20.

[0172] Drawing 31 is MIB-II which the concentration-ized function 150 collects from the agent of the management range. tcpConnState The format of an index and an MIB value is shown.

[0173] Drawing 32 is the real-time collection MIB of a submanager 10, and an MIB value is required of it from the integrated manager 50. smgSumTcpContext The format of an index and an MIB value is shown.

[0174] Drawing 33 shows conversion between drawing 31 and drawing 32. It was required by the integrated manager 50. smgSumTcpContext IP address (the 1) 310 of an index, a port number (the 1) 320, IP address (the 2) 330, and a port number (the 2) 340 are acquired from IP address (the 1) 310, respectively, and are used as local IP address 1120 of the index of tcpConnState 1100, local TCP port 1130, IP address 1140 of RIMOTO, and TCP port 1150 of RIMOTO.

[0175] Moreover, tcpConnState A value 1160 is smgSumTcpContext. It is set as the status (the 1) 330.

[0176] Similarly, it is used as IP address 1120 of RIMOTO of the index of tcpConnState 1110, TCP port 1130 of RIMOTO, local IP address 1140, and local TCP port 1150. Moreover, tcpConnState A value 1170 is smgSumTcpContext. It is set as the status (the 2) 360.

[0177] The service name 370 of smgSumTcpContext is /etc/services. With reference to a file, the service name corresponding to a port number (the 1) 320 or a port number (the 2) 350 is acquired and set up.

[0178] Drawing 34 explains the sequentiality of the index shown in drawing 32, and has the sequence and relation of an entry 520 of the management range table 500.

[0179] IP address 520b is located in a line with IP address (the 1) 310 in an order from the head of an entry. Moreover, it ranks with a port number (the 1) 320 and a port number (the 2) 350 in an order from the small value of a port number. Furthermore, a list and the last become sequence from IP address 520b of the next entry of IP address (the 1) 310 at the IP address outside the management range at IP address (the 2) 340.

[0180] Drawing 35 shows the outline of the Maine processing of the concentration-ized function 150, and it carries out a loop formation until it receives a termination demand (step 1200).

[0181] When the acquisition demand of Concentration MIB is received from the submanager agent function 140, actuation is started (step 1201), first, operation is judged (step 1202), get processing (step 1203) is performed at the time of get operation, and, in the case of others, get-next processing is performed (step 1204).

[0182] Next, an error judging is performed (step 1205), and when you have no error, the above mentioned service name acquires and (step 1206) answers. smgSumTcpContext The content is assembled (step 1207). Moreover, a result response is returned to the submanager agent function 140 (step 1208).

[0183] At the time with an error, an error response is returned to the submanager agent function 140 (step 1209).

[0184] Drawing 36 decomposes the index which showed the outline of get processing (step 1203) and was first shown in drawing 33 (step 1250), and in order to judge whether it is the IP address included in the management range (step 1252), refer to the management range table 500 for it (step 1251).

[0185] When only an IP address (the 1) is included in the management range, get issuance is performed only to an IP address (the 1) (steps 1253 and 1254).

[0186] Similarly, when only an IP address (the 2) is included in the management range, get issuance is performed only to an IP address (the 2) (steps 1255 and 1256).

[0187] However, when both IP addresses are included in the management range, get issuance is first performed to an IP address (the 1) (steps 1257 and 1258), and get issuance is performed to an IP address (the 2) only at the time of being errorless (steps 1259, 1260, and 1261).

[0188] An error is returned when both IP addresses are not included in the management range (step 1262).

[0189] Drawing 37 shows the outline of the get issuance performed by drawing 36.

[0190] In order to acquire the value of MIB-II efficiently, with reference to the management range table 500, it judges whether status 520g of the IP address concerned is "Marginal" or "Normal", and SNMP support information 520j is "snmp" (step 1270).

[0191] When fulfilling conditions, the management object identifier shown in drawing 33 is changed (step

1271), and a get demand is published (step 1272).

[0192] Next, the judgment of the existence of a response of a get demand and the judgment (steps 1273 and 1274) of an error are performed, and an acquisition result is returned when fulfilling conditions (step 1275).

[0193] An error is returned when not fulfilling the conditions of step 1270, step 1273, and step 1274 (steps 1278, 1277, and 1276).

[0194] Drawing 38 shows the outline of get-next processing (step 1204).

[0195] First, the existence of index assignment is judged (step 1280), and when it exists, an index is decomposed like step 1250 (step 1281).

[0196] When the index is not specified, in order to ask for a top index, index [degree] calculation is performed (step 1282).

[0197] Next, the IP address which exists in the management range, or in order to judge, the same judgment as step 1252 of drawing 36 is performed (step 1284).

[0198] In this judgment, when only an IP address (that 1) is included in the management range, get-next issuance (steps 1285 and 1286) is performed only to an IP address (that 1).

[0199] Similarly, when only an IP address (the 2) is included in the management range, get-next issuance is performed only to an IP address (the 2) (steps 1287 and 1288).

[0200] When both IP addresses are included in the management range, get-next issuance is first performed to an IP address (the 1) (steps 1289 and 1290), and get-next issuance is performed to a connection's partner address only at the time of being errorless (steps 1291, 1292, and 1293).

[0201] An error is returned when both IP addresses are not included in the management range (step 1294).

[0202] Drawing 39 shows the outline of index [degree] calculation.

[0203] First, when it does not exist, in order to judge existence of the specified index (step 1300), and to ask for a top index, it searches in an order from the head entry of the management range table 500, and let IP address 520b whose status 520g is "Marginal" or "Normal" and whose SNMP support information is "snmp" be new IP address (the 1) 310 (step 1301).

[0204] Moreover, "0.0.0.0" is set to IP address (the 2) 340, and "0" is set to a port number (the 2) 350 for "0" at a port number (the 1) 330, respectively.

[0205] However, when an index exists in step 1300, in order to ask for the following index efficiently, the management range table 500 is searched in order, and let IP address 520b whose status 520g are IP address 520b after IP address (the 1) 310, and is "Marginal" or "Normal" and whose SNMP support information is "snmp" be new IP address (the 1) 310 according to the sequence of the index shown in drawing 34 (step 1305).

[0206] Drawing 40 shows the outline of the get-next issuance performed by drawing 38.

[0207] First, in order to acquire the value of MIB-II efficiently, with reference to the management range table 500, it judges whether status 520g of the IP address concerned is "Marginal" or "Normal", and SNMP support information 520j is "snmp" (step 1310).

[0208] When fulfilling conditions, the management object identifier shown in drawing 33 is changed (step 1311), and a get-next demand is published (step 1312).

[0209] next, the management object identifier of an acquisition result is judged (step 1313) -- tcpConnState it is -- it judges whether you are a TCP connection between IP nodes at the time (step 1314).

[0210] When it is a TCP connection between IP nodes, an acquisition result is returned (step 1315), and when it is not a TCP connection between IP nodes, get-next issuance is performed again (step 1316).

[0211] step 1313 -- setting -- tcpConnState it is not -- at the time, activation of index [degree] calculation and existence of degree index are judged (steps 1317 and 1318), when it exists, get-next issuance is performed (step 1319), and when it does not exist, an error is returned (step 1320).

[0212] When not fulfilling the conditions of step 1310, the same processing as step 1320 is performed from step 1317.

[0213] (6) In order that smgIntermediaryTrap of cutback approach drawing 10 of the SNMP trap in the trap function manager 160 may reduce the number of management packets which an SNMP trap uses, define the submanager escape trap which a submanager 10 relays, and an extended trap number is "3."

[0214] Moreover, the community name 400 for acquisition of the a configuration file 180 explained by drawing 15 is used also when a submanager 10 publishes a submanager escape trap. A submanager 10 is the IP address of the partner who publishes a submanager escape trap, and can specify two or more trap destinations 420. The

trap repeating span 450 is time amount which stores the SNMP trap received from the agent 20 who is the management range of a submanager, when an SNMP trap is received in the meantime, is summarized in one submanager escape trap, and is relayed to the integrated manager 50.

[0215] Drawing 41 shows the outline of the conversion from an SNMP trap in the submanager escape trap which the submanager 10 received from the agent 20 of the management range.

[0216] The trap header 1410 and Variable-bindings 1420 constitute the format 1400 of smgIntermediaryTrap which is a submanager escape trap.

[0217] It constitutes from enterprise 1411, agent-addr 1412, generic-trap 1413, specific-trap 1414, and time-stamp 1415, and the trap header 1410 is sysObjectID of a submanager 10, the IP address "6" of a submanager 10, "3", and a submanager, respectively. sysUpTime of 10 is described.

[0218] In Variable-bindings 1420, the content of the received SNMP trap is described in order.

[0219] Drawing 42 shows the detail of the conversion from an SNMP trap in a submanager escape trap.

[0220] Variable-bindings 1420 of the format 1400 of smgIntermediaryTrap mainly consists of smgIpNodeIndex 1430, smgEnterprise 1431, smgAgentAddr 1432, smgGenericTrap 1433, smgSpecificTrap 1434, and VarBindList 1435.

[0221] In smgIpNodeIndex 1430, index number 520a of the management range table 500 applicable to agent-addr 1462 which is the IP address which published the SNMP trap is described.

[0222] To smgEnterprise 1431, smgAgentAddr 1432, smgGenericTrap 1433, and smgSpecificTrap 1434, enterprise 1461 of the SNMP trap received from the agent 20 of the management range, agent-addr 1462, generic-trap 1463, and specific-trap 1464 are described, respectively.

[0223] In VarBindList 1435, Variable-bindings 1470 of the received SNMP trap is described.

[0224] Drawing 43 shows the outline of the cutback approach of an SNMP trap.

[0225] First, with reference to a configuration file 180 (step 1500), a loop formation (step 1501) is carried out until it receives a termination demand.

[0226] Next, a buffer is secured (step 1502), the loop formation only of between the trap repeating spans 450 (refer to drawing 15) is carried out (step 1503), and an SNMP trap is received (step 1504).

[0227] The thing from the agent 20 of the submanager management range, or in order to check, refer to IP address 520b and the index 520a for the received SNMP trap from the management range table 500 (step 1505).

[0228] The received SNMP trap stores index 520a and the received SNMP trap in a buffer, when the agent 20 of the submanager management range publishes (steps 1506 and 1507).

[0229] A submanager escape trap is published for a submanager escape trap from the content of this buffer to an assembly (step 1508) and the integrated manager 50 (step 1509). Then, a buffer is released (step 1510).

[0230] As mentioned above, although the detail of the submanager 10 which is the important section of this invention was explained, according to this example, there is the following effectiveness by referring to the fixed collection MIB which is the escape MIB of a submanager 10, and the real-time collection MIB from the integrated manager 50.

[0231] (1) When referring to the fixed collection MIB, an SNMP acquisition demand can be immediately answered from the integrated manager 50 by a submanager's 10 publishing ping (ICMP echo demand packet) and an SNMP demand packet periodically to IP node of the submanager management range, and holding the response result as commuter's ticket collection MIB which is one of the submanager escapes MIB.

[0232] the fixed collection MIB -- the property (an index --) of IP node of the submanager management range An IP address, a host name, IP condition, the response time of ping, an SNMP mounting flag, Since it consists of the management object identifier which expressed the IP router mounting flag by 1 [a management object identifier / IP node], and the management object identifier which totaled each property of the with the number of IP nodes The network administrator by the side of the integrated manager 50 can check the configuration information and status information of the submanager management range by doubling with an application and referring to the fixed collection MIB of a submanager 10.

[0233] Furthermore, the number of management packets between submanagers 10 can be decreased only several intensive minutes of the fixed collection MIB with the integrated manager 50.

[0234] (2) Since the reference demand to the real-time collection MIB to the submanager 10 from the integrated manager 50 is followed, each agent's management object is collected and collected and real time is answered at

the integrated manager 50 when referring to the real-time collection MIB, the newest condition of the submanager management range can be grasped with few resources (a CPU power, memory space) and the small number of management packets. Moreover, the time error between agents can be reduced.

[0235] Moreover, IP node and service with the high traffic of the management range of a submanager 10 can be specified by little actuation by the integrated manager 50 by managing the TCP connection information on the submanager management range as real-time collection MIB. Furthermore, the number of management packets between the integrated manager 50 and a submanager 10 can be decreased compared with the case where a submanager 10 does not exist.

[0236] Furthermore, the SNMP trap received from change and the agent of the submanager management range can be efficiently told to the integrated manager 50 by publishing a submanager escape trap.

[0237] In addition, in logical relation drawing of drawing 2 , although the hierarchy to an integrated manager is three layers from the agent, this invention is not limited to this.

[0238]

[Effect of the Invention] As explained above, it sets to this invention. Between an agent and a submanager, And SNMP is used as a communications protocol between a submanager and an integrated manager. And in a submanager, the management objects of this management range are periodically collected through the agent belonging to the management range of self. Since the integrated manager was notified of the collection information in the MIB format according to the reference demand from an integrated manager, it is the submanager of an easy configuration and hierarchy management of the large-scale communication network can be carried out based on SNMP of an IAB control standard.

[0239] Moreover, since two or more information from each agent who has managed from the integrated manager by two or more identifiers to a reference demand is collected and it was made to notify an integrated manager, the management information between an integrated manager and a submanager can be transmitted by the little management packet, and a large-scale communication network can be managed by low traffic and low cost. Furthermore, an integrated manager's load is mitigable.

[0240] Moreover, an integrated manager's network administrator can check the configuration information and status information of the submanager management range by doubling with an application and referring to the fixed collection MIB of a submanager.

[0241] Furthermore, when management objects are collected on real time and it is made to notify an integrated manager, the newest condition of the submanager management range can be grasped with few resources (a CPU power, memory space) and the small number of management packets.

[0242] Moreover, the effectiveness of being able to specify IP node and service with the high traffic of the management range of a submanager 10 is acquired by little actuation by the integrated manager by managing the TCP connection information on the submanager management range as real-time collection MIB.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 4]

図 4

```

SUBMANAGER-MIB-EXAMPLE DEFINITIONS ::= BEGIN

IMPORTS
    enterprises, NetworkAddress, IpAddress, Counter, Gauge, TimeTicks
    FROM RFC1155-SMI
OBJECT-TYPE
    FROM RFC-1212
DisplayString, IfEntry, AtEntry, IpAddrEntry, IpRouteEntry,
IpNetToMediaEntry, PhysAddress, TcpConnEntry, UdpEntry, ExpNgbEntry
    FROM RFC1213-MIB
TRAP-TYPE
    FROM RFC-1215;

hitachi OBJECT IDENTIFIER ::= { enterprises 116 }
systemMib OBJECT IDENTIFIER ::= { hitachi 1 }
hiurve2 OBJECT IDENTIFIER ::= { systemMib 5 }
cometMib OBJECT IDENTIFIER ::= { hiurve2 1 }
hierarchy OBJECT IDENTIFIER ::= { cometMib 4 }
standard OBJECT IDENTIFIER ::= { hierarchy 1 }
extension OBJECT IDENTIFIER ::= { hierarchy 2 }
mgTotal OBJECT IDENTIFIER ::= { standard 1 }
mgIpNode OBJECT IDENTIFIER ::= { standard 2 }

mgSubTot OBJECT IDENTIFIER ::= { extension 1 }

-- サブマネージャ定期収集MIB・グループ (The Submanager Collection group)
-- サブマネージャ集計・グループとサブマネージャIPノード・グループから
-- 構成する。
-- サブマネージャ集計・グループ(the Submanager Total group)

mgTotalManagedNodeNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX  INTEGER (0..65535)
    ACCESS  read-only
    STATUS  mandatory
    DESCRIPTION
        "管理対象のIPノード数を示す。"
    ::= { mgTotal 1 }

mgTotalCriticalNodeNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX  INTEGER (0..65535)
    ACCESS  read-only
    STATUS  mandatory
    DESCRIPTION
        "サブマネージャとの状態がCriticalなノード数を示す。"
    ::= { mgTotal 2 }

```

[Drawing 5]

図 5

```

sngTotalMarginalNodeNumber OBJECT-TYPE
SYNTAX  INTEGER (0..65535)
ACCESS  read-only
STATUS  mandatory
DESCRIPTION
    "サブマネージャと通信ができるが、動作していない
    TCP/IPアドレスが存在するノド'数を示す。"
 ::= { sngTotal 3 }

sngTotalNormalNodeNumber OBJECT-TYPE
SYNTAX  INTEGER (0..65535)
ACCESS  read-only
STATUS  mandatory
DESCRIPTION
    "全てのTCP/IPアドレスが動作しているノド'数を示す。"
 ::= { sngTotal 4 }

sngTotalRouterNodeNumber OBJECT-TYPE
SYNTAX  INTEGER (0..65535)
ACCESS  read-only
STATUS  mandatory
DESCRIPTION
    "サブマネージャの管理範囲中にあるノド'の数を示す。"
 ::= { sngTotal 5 }

sngTotalSnmpSupportNodeNumber OBJECT-TYPE
SYNTAX  INTEGER (0..65535)
ACCESS  read-only
STATUS  mandatory
DESCRIPTION
    "サブマネージャの管理範囲中にあるSNMPを実装したノド'の数を示す。"
 ::= { sngTotal 6 }

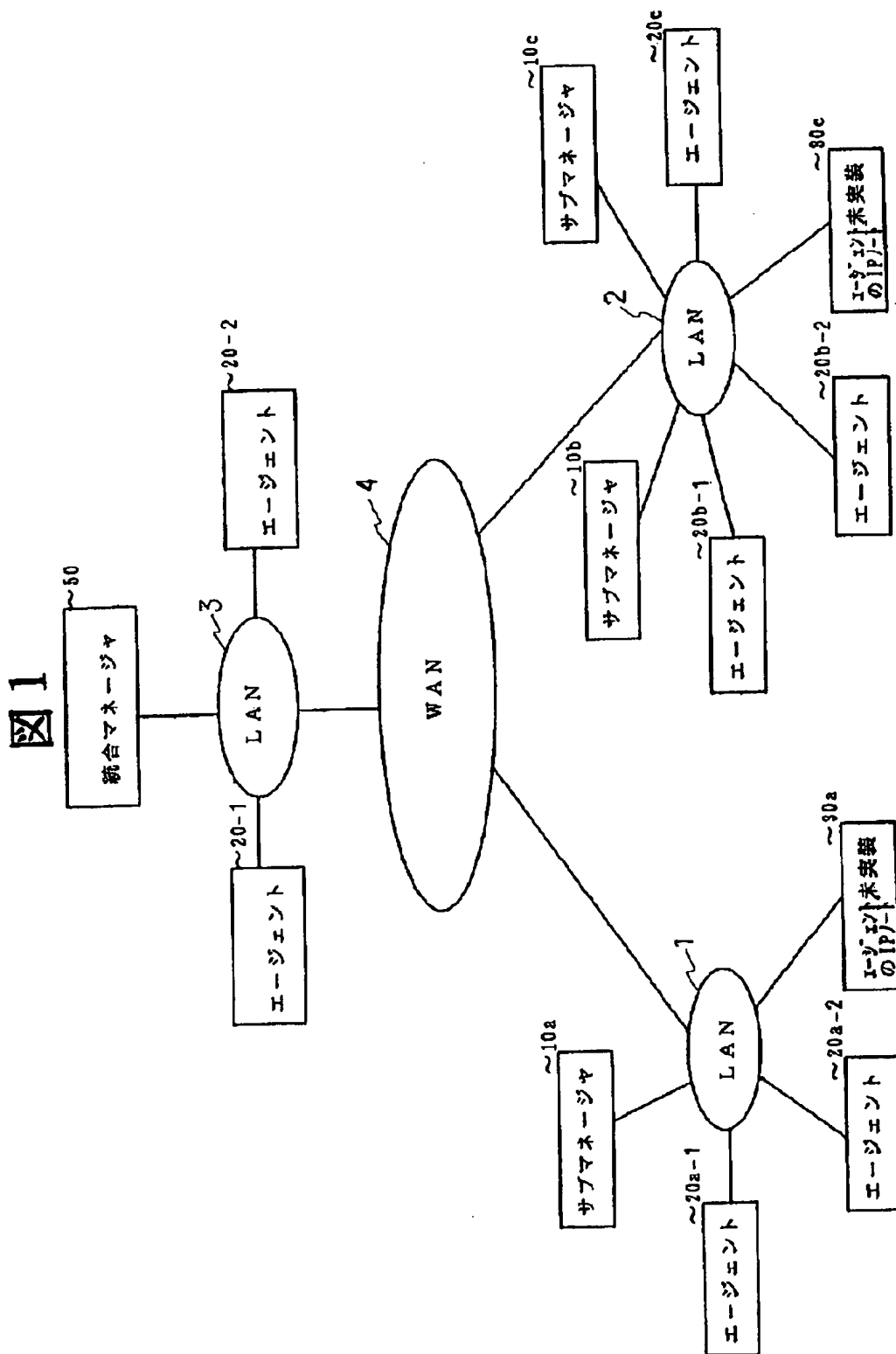
-- サブマネージャ IP ノード・グループ (the Submanager IpNode group)

sngIpNodeTable OBJECT-TYPE
SYNTAX  SEQUENCE OF SngIpNodeEntry
ACCESS  not-accessible
STATUS  mandatory
DESCRIPTION
    "サブマネージャの管理範囲の IP ノードに関する情報の一覧を示す。"
 ::= { sngIpNode 1 }

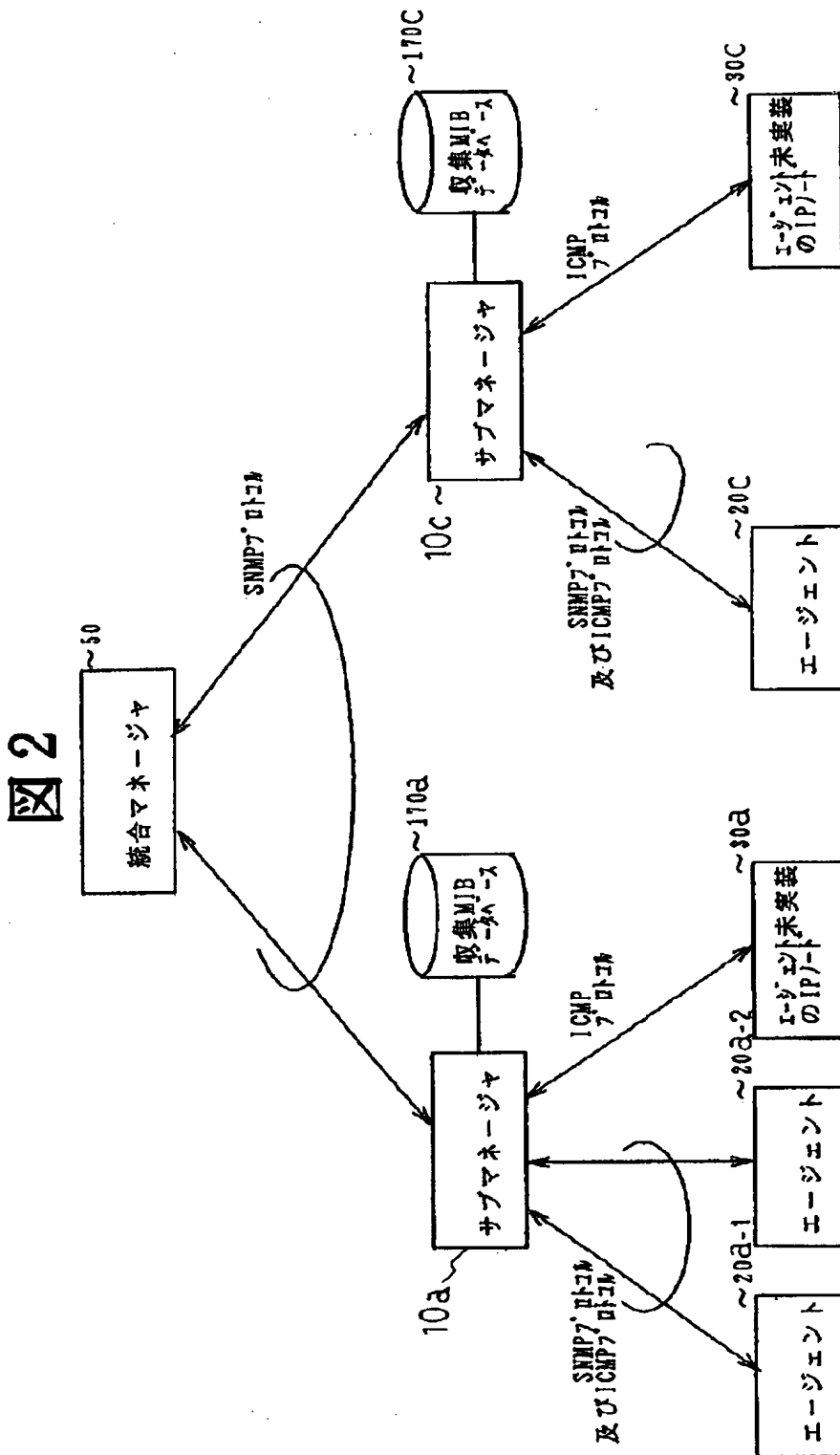
sngIpNodeEntry OBJECT-TYPE
SYNTAX  SngIpNodeEntry
ACCESS  not-accessible
STATUS  mandatory
INDEX   { sngIpNodeIndex }
 ::= { sngIpNodeTable 1 }

```

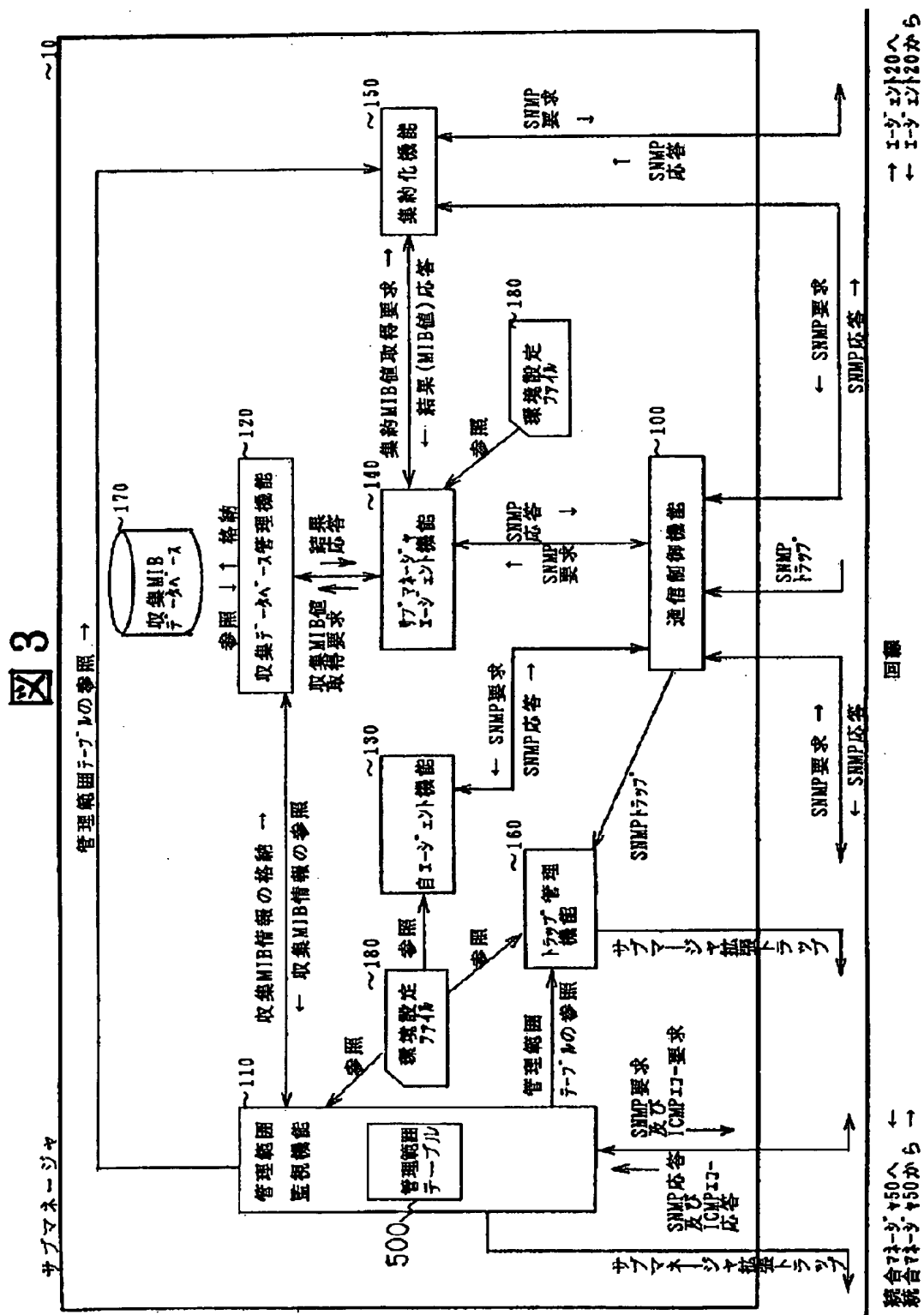
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 6]

図 6

```

SngIpNodeEntry ::= SEQUENCE {
    sngIpNodeIndex INTEGER
    sngIpNodeContext Display String
}

sngIpNodeIndex OBJECT-TYPE
SYNTAX INTEGER (..65535)
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "システムごとのユニークな値。この値はサブマネージャが
    再初期化されるまで一定のままでなければならない。"
::= { sngIpNodeEntry 1 }

sngIpNodeContext OBJECT-TYPE
SYNTAX DisplayString
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "管理範囲のIPノードごとの情報を含んだエントリ。
    含まれる情報は、次の通りである。
    (1) IPアドレス: 結合マネージャがホストと通信するために使用する
        IPアドレスを示す。ソフトウェアループバック
        アドレスは使用しない。
    (2) ホスト名: 管理範囲のIPノードのホスト名を示す。
        この名称は、サブマネージャが管理しているホスト内の
        /etc/hostsに定義されている名称を使用する。定義されて
        いなければ、この項目は、空白になる。
    (3) ステータス: 管理範囲のIPノードのステータスを示す。
        値は次の通りである。
        ①正常域(Normal)
        ②警戒域(Marginal)
        ③危険域(Critical)
    (4) PING応答時間: IPノードへのPINGの応答時間を示す。
    (5) SNMPサポート情報: 管理範囲のIPノードがSNMPをサポート
        しているかどうかを示す。
        値は、次の通りである。
        ①サポート(snmpp)
        ②未サポート(nonsnmpp)
    (6) ルータ情報: 管理範囲のIPノードがルータかどうかを示す。
        値は、次の通りである。
        ①ルータである。(router)
        ②ルータではない。(host)
    出力例を次に示す。
    203.200.100.150 host001 Normal 10 nonsnmpp router "
::= { sngIpNodeEntry 1 }

```

[Drawing 7]

図 7

— サブマネージャリアルタイム収集MIB・グループ(The Submanager Summary Tcp group)

```

sngSunTcpTable OBJECT-TYPE
SYNTAX SEQUENCE OF SngSunTcpEntry
ACCESS not-accessible
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "サブマネージャの管理範囲内のTCPコネクションの一覧を示す。"
::= { sngSunTcp 1 }

sngSunTcpEntry OBJECT-TYPE
SYNTAX SngSunTcpEntry
ACCESS not-accessible
STATUS mandatory
INDEX { sngSunTcpServerIpAddress, sngSunTcpServerPortNumber,
        sngSunTcpClientIpAddress, sngSunTcpClientPortNumber }
::= { sngSunTcpTable 1 }

SngSunTcpEntry ::= SEQUENCE {
    sngSunTcpServerIpAddress
        IpAddress,
    sngSunTcpServerPortNumber
        INTEGER,
    sngSunTcpClientIpAddress
        IpAddress,
    sngSunTcpClientPortNumber
        INTEGER,
    sngSunTcpContext
        Display String
}

sngSunTcpServerIpAddress OBJECT-TYPE
SYNTAX IpAddress
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "TCPコネクションを開設しているIPアドレスを示す。"
::= { sngSunTcpEntry 1 }

sngSunTcpServerPortNumber OBJECT-TYPE
SYNTAX INTEGER (0..65535)
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "sngSunTcpServerIpAddressで定義されているノードが使用している
    ポート番号をあらわす。"
::= { sngSunTcpEntry 2 }

```

[Drawing 8]

図 8

```

engSunTcpClientIpAddress OBJECT-TYPE
    SYNTAX IpAddress
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "このサービスでTCPコネクションを開設しているIPアドレス
        (engSunTcpServerIpAddressで定義されているものの相手)を示す。"
    ::= { engSunTcpEntry 3 }

engSunTcpClientPortNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "engSunTcpClientIpAddressで定義されているIPノードが使用している
        ポート番号をあらわす。"
    ::= { engSunTcpEntry 4 }

engSunTcpContext OBJECT-TYPE
    SYNTAX Display String
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "管理範囲のIPノードで開設されているTCPのコネクション情報の
        エントリ。含まれる情報は次の通りである。
        (1) IPアドレス(その1): TCPコネクションを開設している
        IPアドレスを示す。
        (2) ポート番号(その1): (1)で定義されているIPノードがこのTCP
        コネクションで使用しているポート番号を示す。
        (3) ステータス(その1): (1)で定義されているIPノードが開設している
        TCPコネクションのステータスを示す。
        設定される値は、次の通りである。
        ① unknown(0): (1)で指定されたIPノードが
        SNMPをサポートされていないか、
        サブマネージャの管理対象外である
        ことを示す。
        ② closed(1): コネクション切断要求に対する相手
        TCPからのACKを持っている。
        ③ listen(2): 他のTCPからのコネクションの開設
        を待っている。
        ④ synSent(3): コネクション要求を出した後、相手
        からのコネクション受付を待っている。
        ⑤ synReceived(4): コネクション要求を受け、こちら
        からもコネクションを要求して
        それに対するACKを持っている。
        ⑥ established(5): コネクションが開設され、データ
        転送フェーズに入っている。

```

[Drawing 9]

図 9

```

    ⑦ finWait(6): 相手TCPからのコネクション切断
    要求待ち、またはコネクション切断
    要求を出して、それに対するACK
    を待っている。
    ⑧ finWait2(7): 相手TCPからのコネクション切断
    要求を待っている。
    ⑨ closeWait(8): ユーザからのコネクション切断要求
    を待っている。
    ⑩ lastAck(9): コネクション切断要求に対する相手
    TCPからのACKを待っている。
    ⑪ closing(10): コネクション切断要求に対する相手
    TCPからのACKを待っている。
    ⑫ timeWait(11): 自分が出したACKが相手に届い
    て処理されるまで待っている。
    (4) IPアドレス(その2): TCPコネクションを開設しているIPノード
    のIPアドレス((1)で定義されているノードの相手)
    を示す。
    (5) ポート番号(その2): (5)で定義されているIPノードがこのTCPコネク
    ションで使用しているポート番号を示す。
    (6) ステータス(その2): (5)で定義されているIPノードが開設している
    TCPコネクションのステータスを示す。
    設定される値は、(4)で定義した通りである。
    (7) サービス名: このTCPコネクションを使用したサービス名を示す。
    このサービス名は、サブマネージャが参照するホストの
    /etc/servicesに定義している名称を使用する。
    出力例を次に示す。
    203.200.100.160 8648 established 200.158.128.203 8300 unknown ftp
    ::= { engSunTcpEntry 5 }

```

[Drawing 10]

図 1 0

```
-- サブマネージャ拡張トラップ (the submanager specific traps)

smgCreateSystemTrap TRAP-TYPE
    ENTERPRISE      submanager
    VARIABLES        { smgIpModelIndex }
    DESCRIPTION
        "システムが追加されたことを通知するトラップである。
        smgIpModelIndexは、追加されたシステムが持つ
        インデクスである。"
::= 1

smgDeleteSystemTrap TRAP-TYPE
    ENTERPRISE      submanager
    VARIABLES        { smgIpModelIndex }
    DESCRIPTION
        "システムが削除されたことを通知するトラップである。
        smgIpModelIndexは、追加されたシステムが持つ
        インデクスである。"
::= 2

smgIntermediateTrap TRAP-TYPE
    ENTERPRISE      submanager
    VARIABLES        { SmgTrapList }
    DESCRIPTION
        "中間トラップ。
        中継されるトラップを発行したエージェントの企業コード(enterprise)、
        ネットワークアドレス(agent-addr)、標準トラップ番号(generic-trap)、
        拡張トラップ番号(specificTrap)の値は、それぞれ、
        smgEnterprise, smgAgentAddr, smgGenericTrap, smgSpecificTrap,
        の値として、variable-bindingsフィールドに設定される。
        中継されるトラップのvariable-bindingsフィールドの値は、
        中間トラップのvariable-bindingsフィールドの一部を構成して、
        マネージャに中継する。"
::= 8

SmgTrap ::=
    SEQUENCE {
        smgIpModelIndex,
        smgEnterprise,
        smgAgentAddr,
        smgGenericTrap,
        smgSpecificTrap,
        variableBindings
    }

SmgTrapList ::=
    SEQUENCE OF
        SmgTrap

END
```

[Drawing 11]

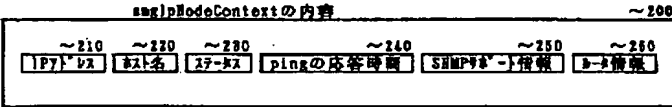
図 1 1

項目	収集する情報		変換するMIB-2オブジェクト名	備 考
	MIB-1オブジェクト名	その他		
1	atNetAddress (又は ipNetToMediaNetAddress)	/etc/hosts ファイル	smgIpNodeContext	定期収集MIB
2		ping		
3	sysObjectID	—		
4	ifNumber	—		
5	ifType	—		
6	ifOperStatus	—		
7	ipForwarding	—		
8	tcpConnState (tcpConnLocalAddress) (tcpConnLocalPort) (tcpConnRemAddress) (tcpConnRemPort)	/etc/services ファイル	smgSunTcpContext smgSunTcpServerIpAddress smgSunTcpServerPortNumber smgSunTcpClientIpAddress smgSunTcpClientPortNumber	リアルタイム収集MIB

190

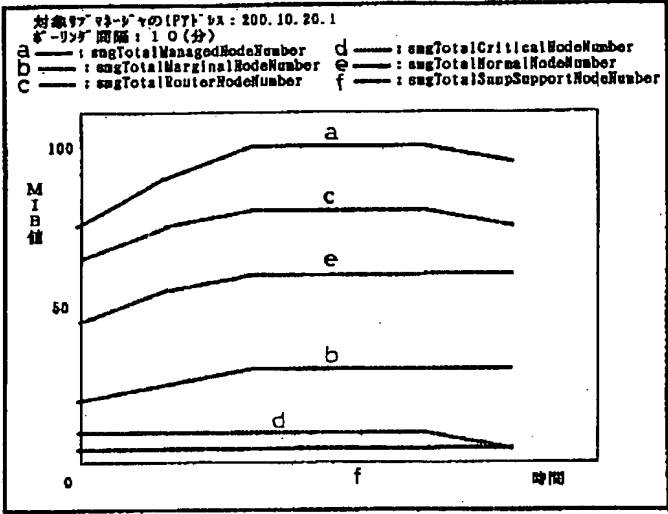
[Drawing 12]

図 1 2



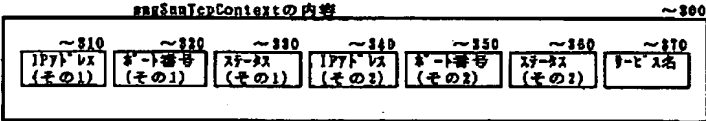
[Drawing 29]

図 2 9 収集MIBである集計値の
統合マネージャでのグラフ表示例



[Drawing 13]

図 1 3



[Drawing 14]

図 1 4

400

項目	集計対象である収集MIBの内容 engIpNodeContextの内容	集計結果を表項する 収集MIBの管理オブジェクト名	備考
1	IPアドレス数 (又は engIpNodeIndex の数)	engTotalManagedNodeNumber	定期収集MIB
2	ポート番号	engTotalCriticalNodeNumber	
3		engTotalMarginalNodeNumber	
4		engTotalNormalNodeNumber	
5	ポート番号	engTotalRouterNodeNumber	
6	SNMPポート情報	engTotalSnmpSupportNodeNumber	

[Drawing 15]

図 1 5

集計設定ファイル

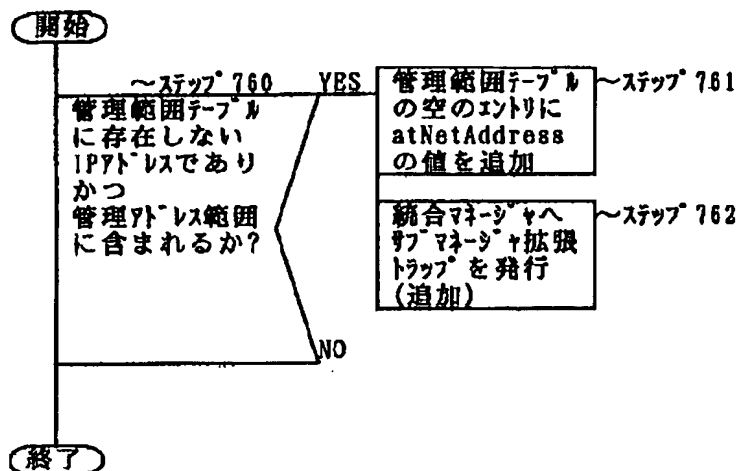
取得用コミュニティ名=public # get用
設定用コミュニティ名=abc # set用
トラップ宛先=208.68.48.58 # トラップ 通知先の IPアドレス
トラップ宛先=192.67.113.4 # トラップ 通知先の IPアドレス
管理範囲数=50
管理IPアドレス範囲=200.10.20.1-70:::
管理IPアドレス範囲=200.10.20.100:::
トラップ中継間隔=20 # 分単位

・管理範囲数430のデフォルトは、"100"とする。
・管理IPアドレス範囲440の記述方法は、
"管理IPアドレス範囲=IPアドレス:コミュニティ名:ポーリング間隔:ポリアドレス時間:"
であり、
コミュニティ名のデフォルトは、"public"
ポーリング間隔のデフォルトは、5 (分)
ポリアドレス時間のデフォルトは、1 (秒)
とする。
・トラップ中継間隔450のデフォルトは、10 (分)とする。

400
410
420a) 420
420b) 430
440a) 440
440b) 450

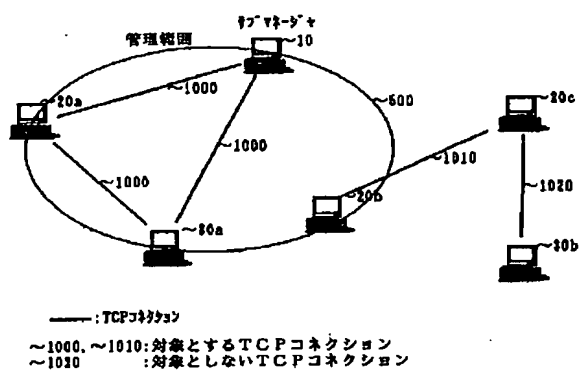
[Drawing 24]

図 2 4 更新処理



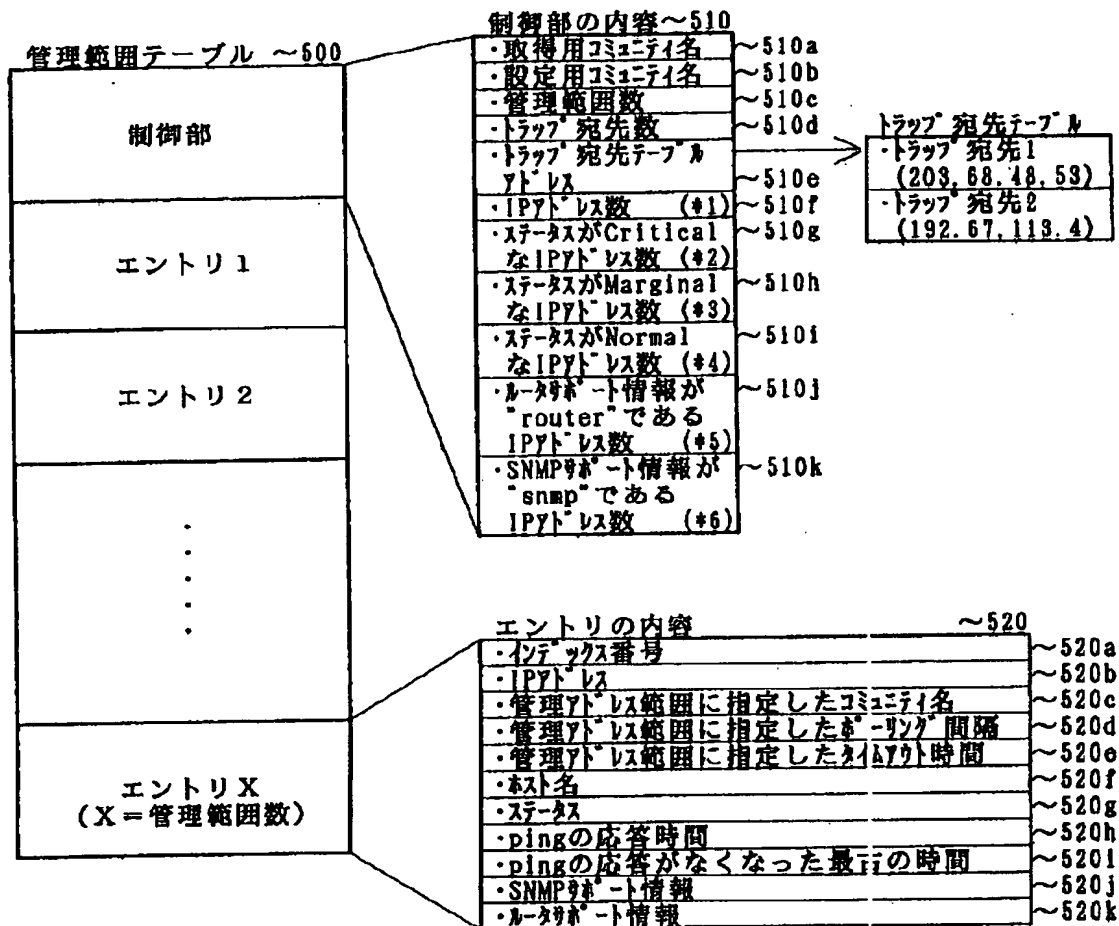
[Drawing 30]

図 3 0 集約化機能の対象とする TCP コネクション



[Drawing 16]

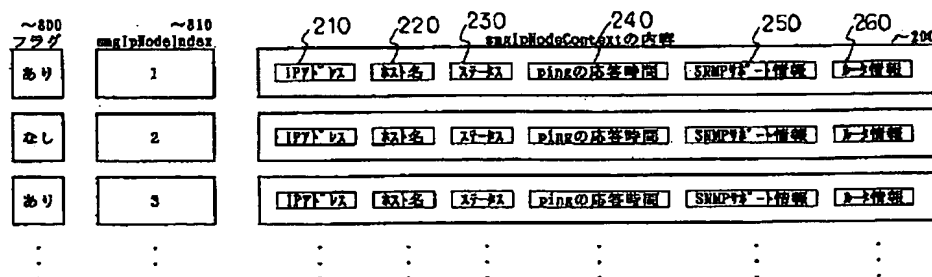
図 1 6



- (#1): smgTotalManagedNodeNumberのこと。
 (#2): smgTotalCriticalNodeNumberのこと。
 (#3): smgTotalMarginalNodeNumberのこと。
 (#4): smgTotalNormalNodeNumberのこと。
 (#5): smgTotalRouterNodeNumberのこと。
 (#6): smgTotalSnpSupportNodeNumberのこと。

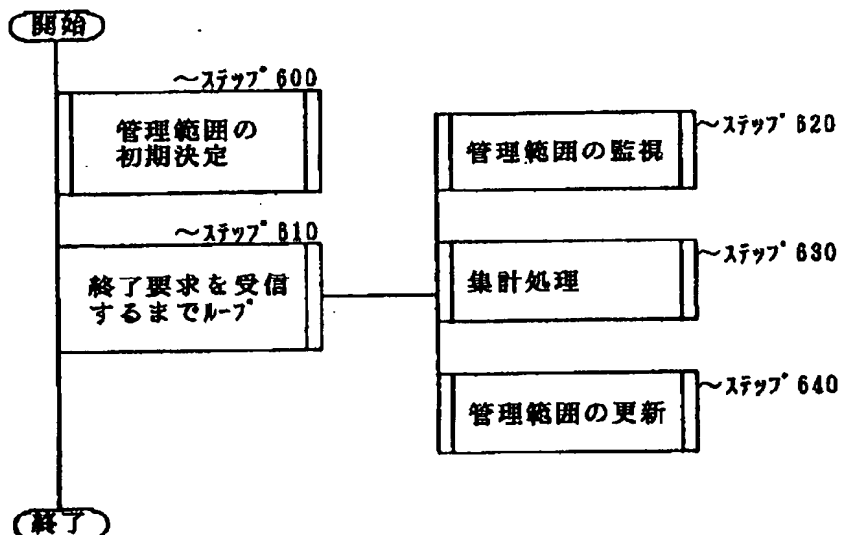
[Drawing 27]

図 2 7 収集MIB値管理テーブルの内容



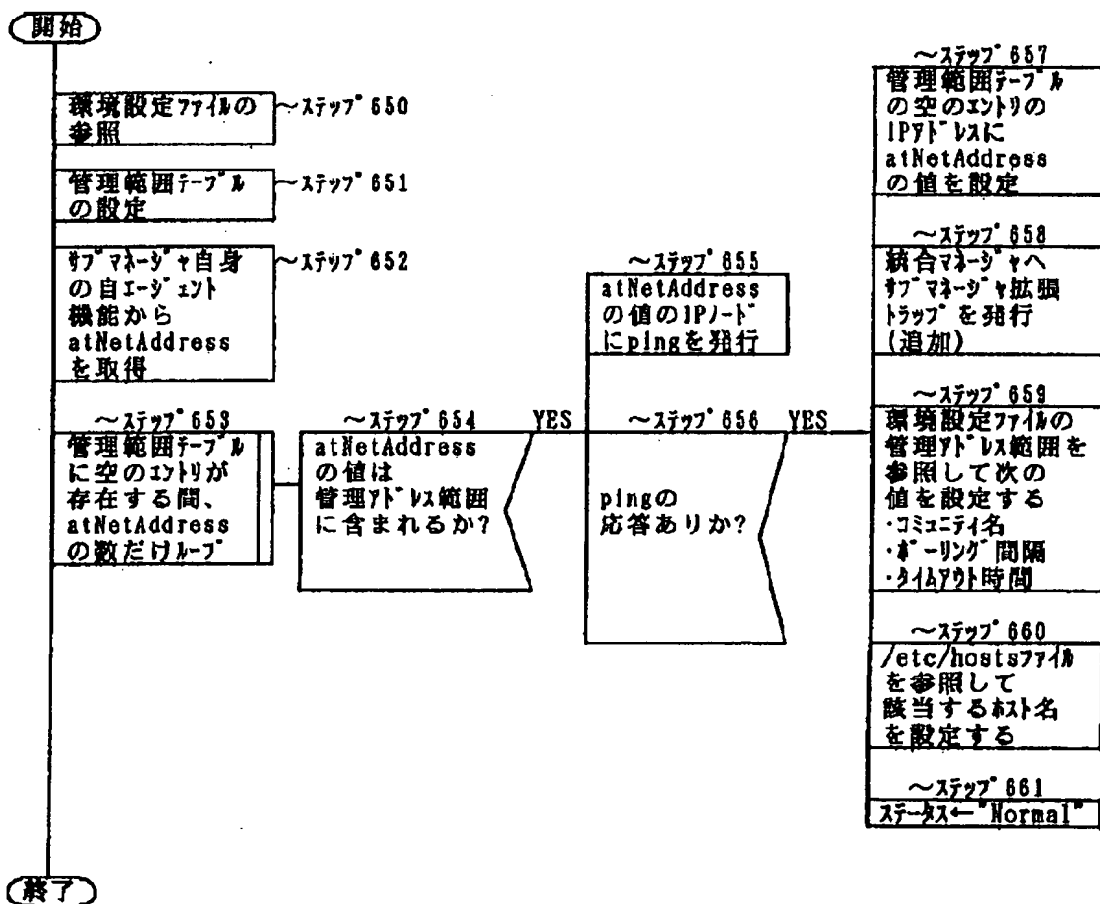
[Drawing 17]

図 1 7 管理範囲の監視方式 (メイン)



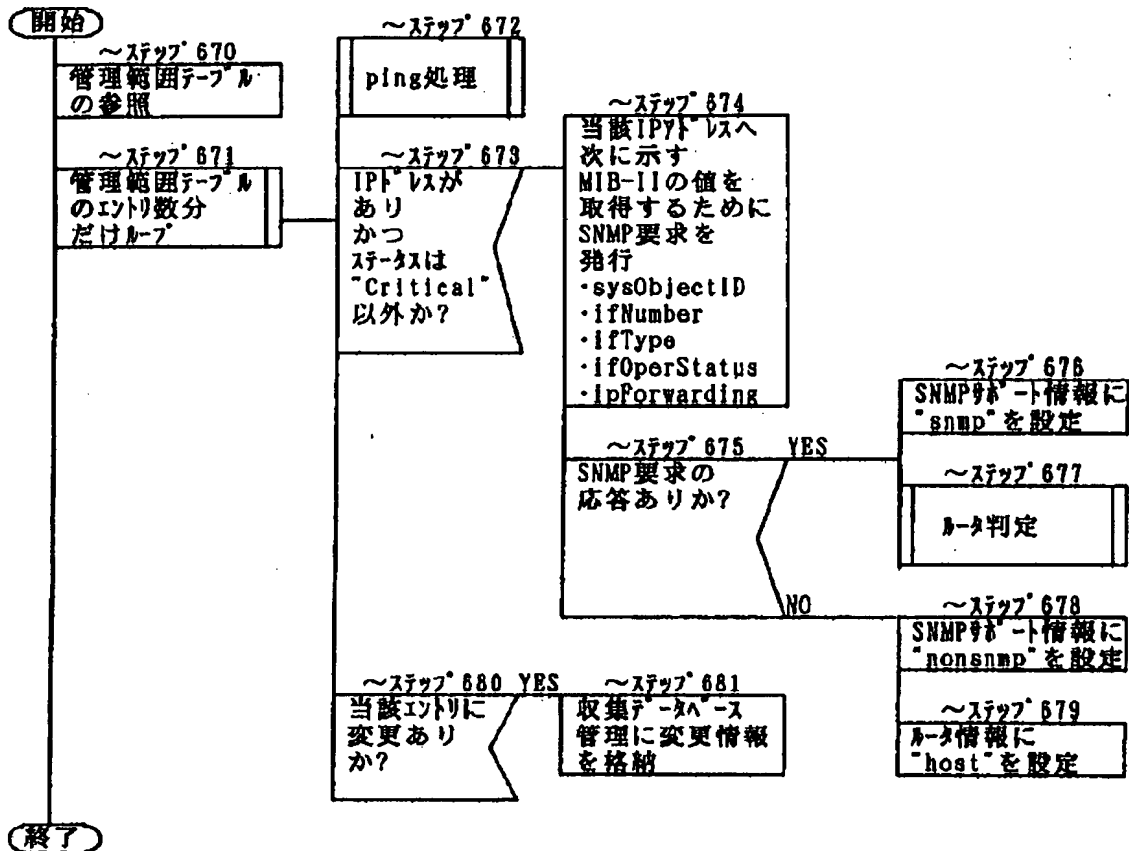
[Drawing 18]

図 1 8 管理範囲の初期決定



[Drawing 19]

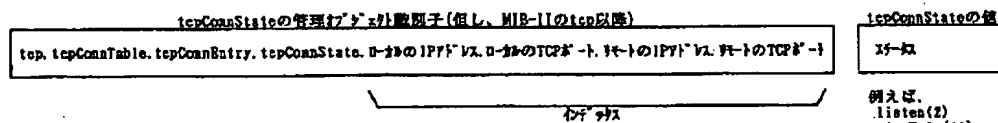
図 1 9 管理範囲の監視



[Drawing 31]

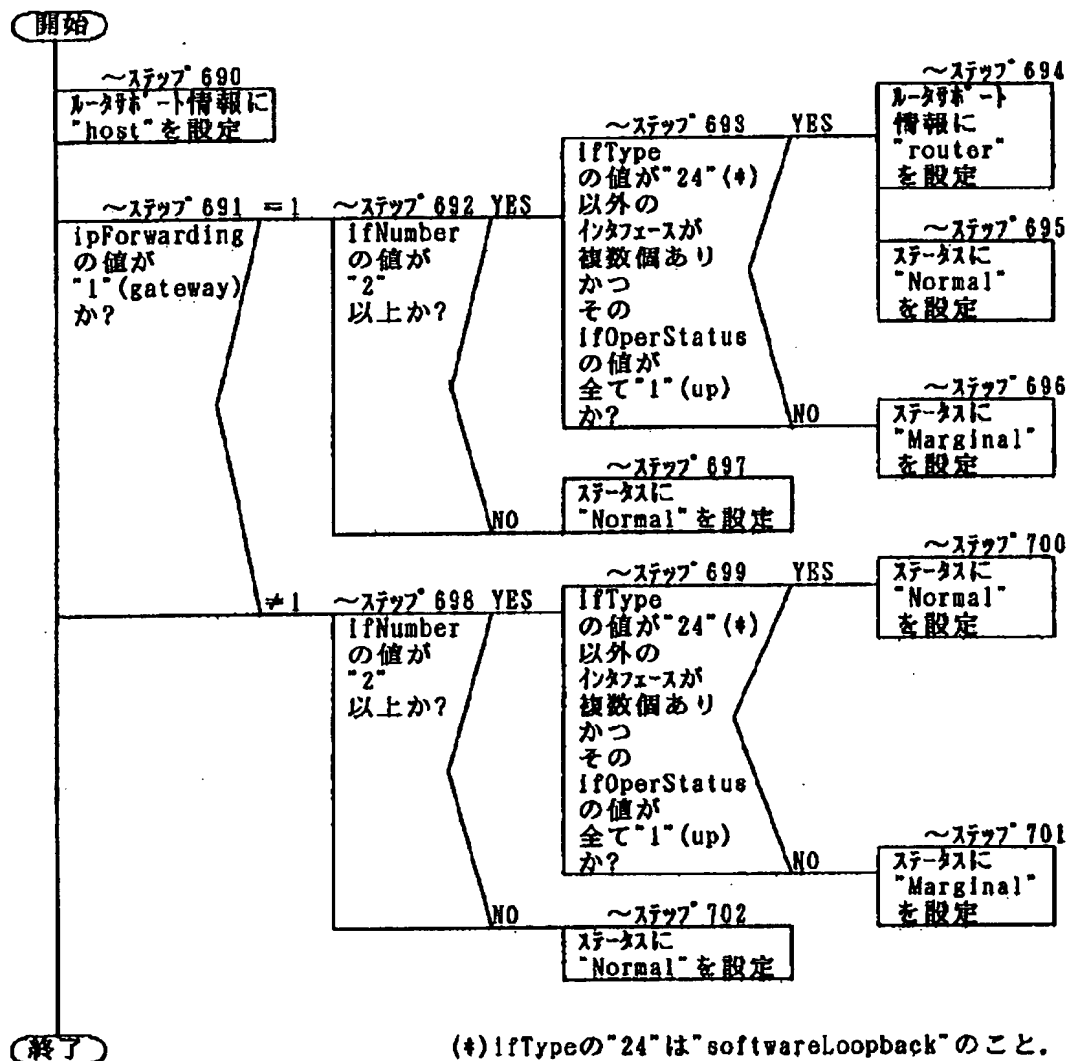
図 3 1

MIB-IIのtcpConnStateのインデックスと値の形式



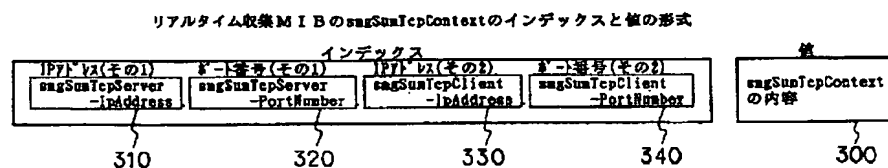
[Drawing 20]

図 2 0 ルータ判定



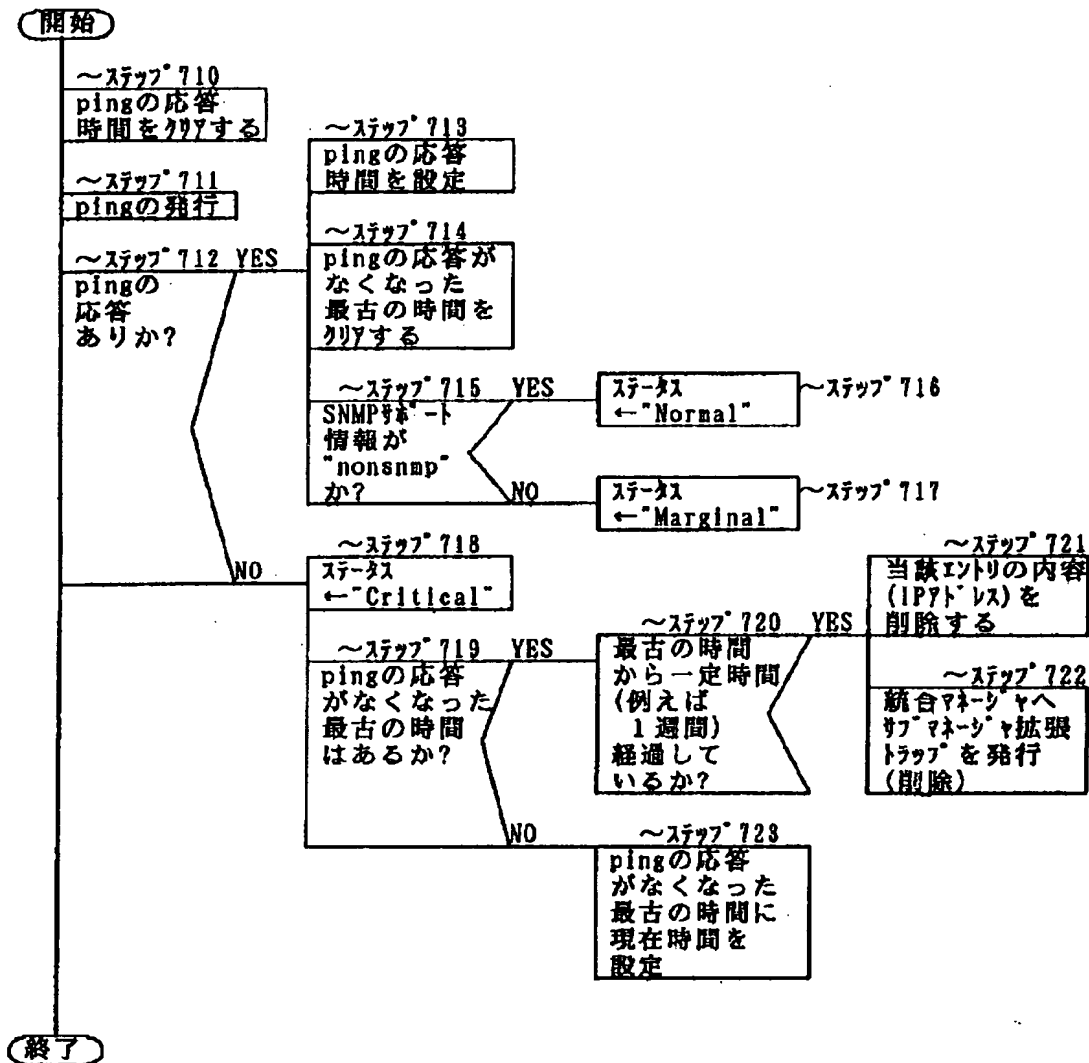
[Drawing 32]

図 3 2



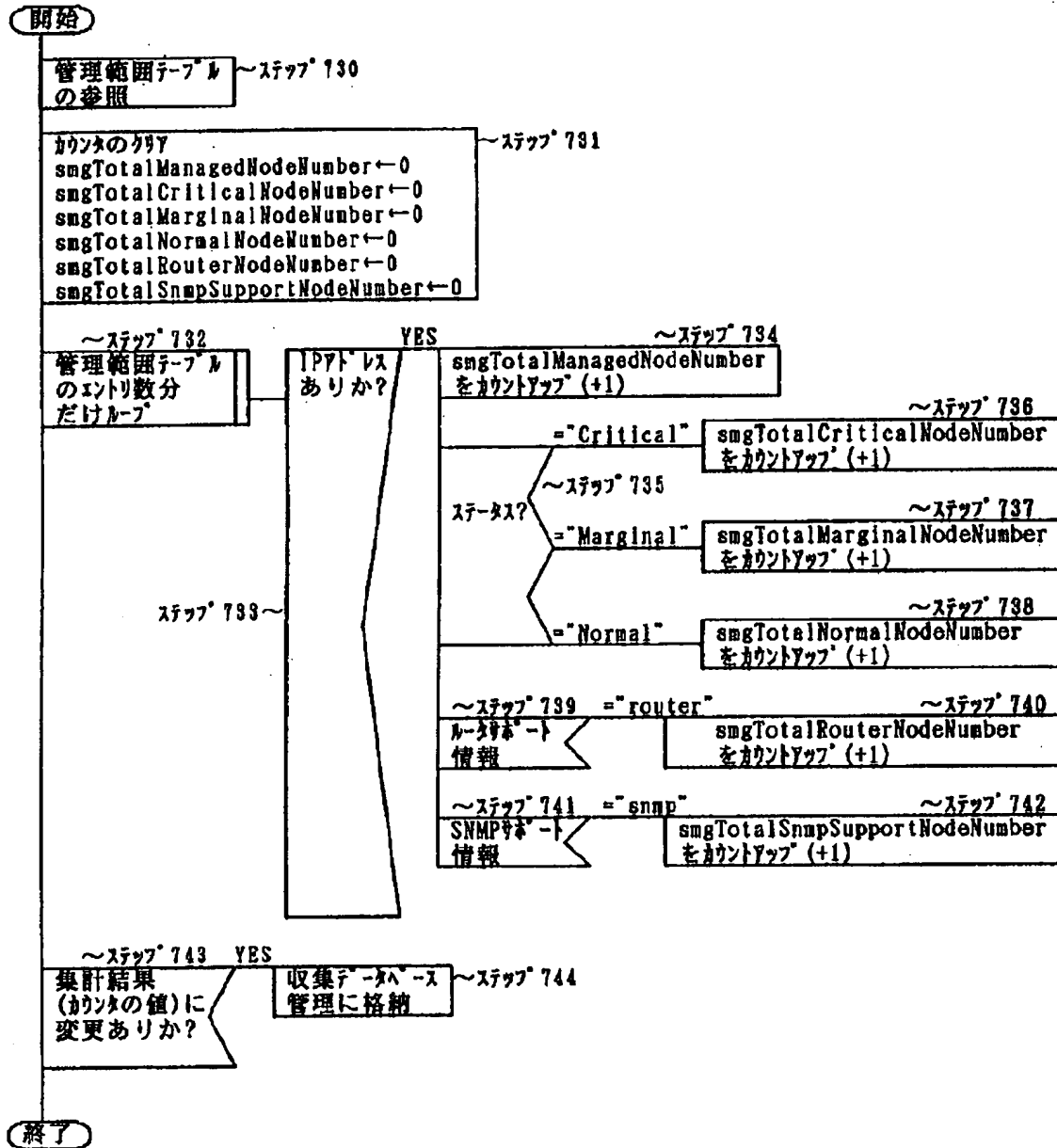
[Drawing 21]

図 2 1 ping 処理



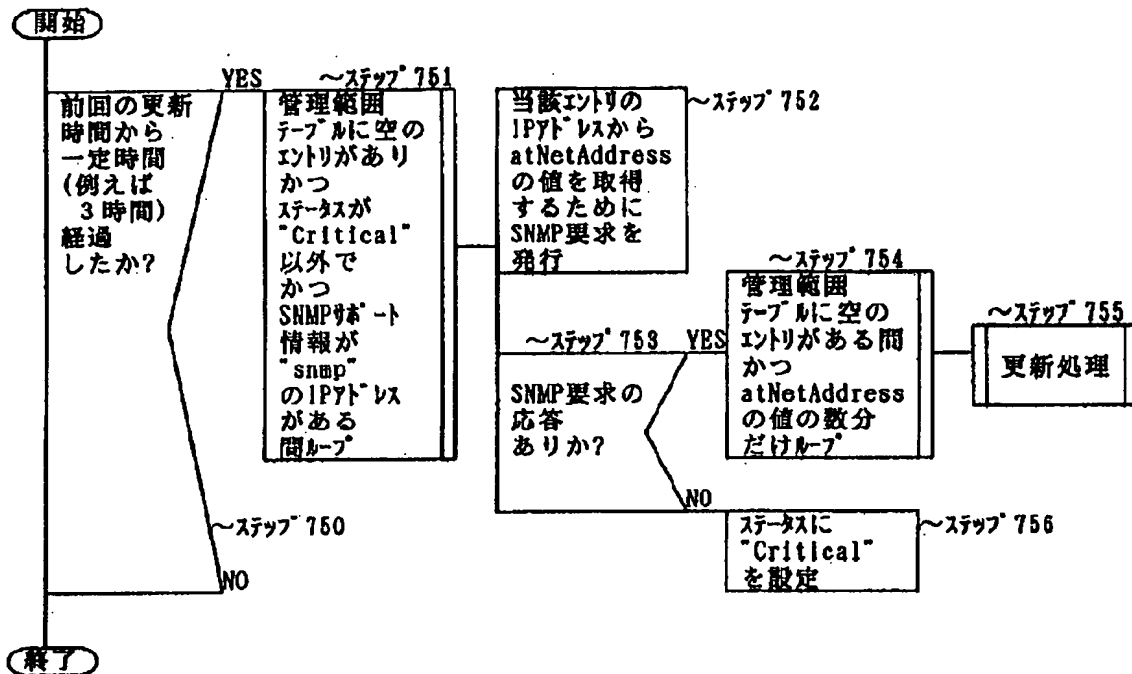
[Drawing 22]

図 2 2 集計処理



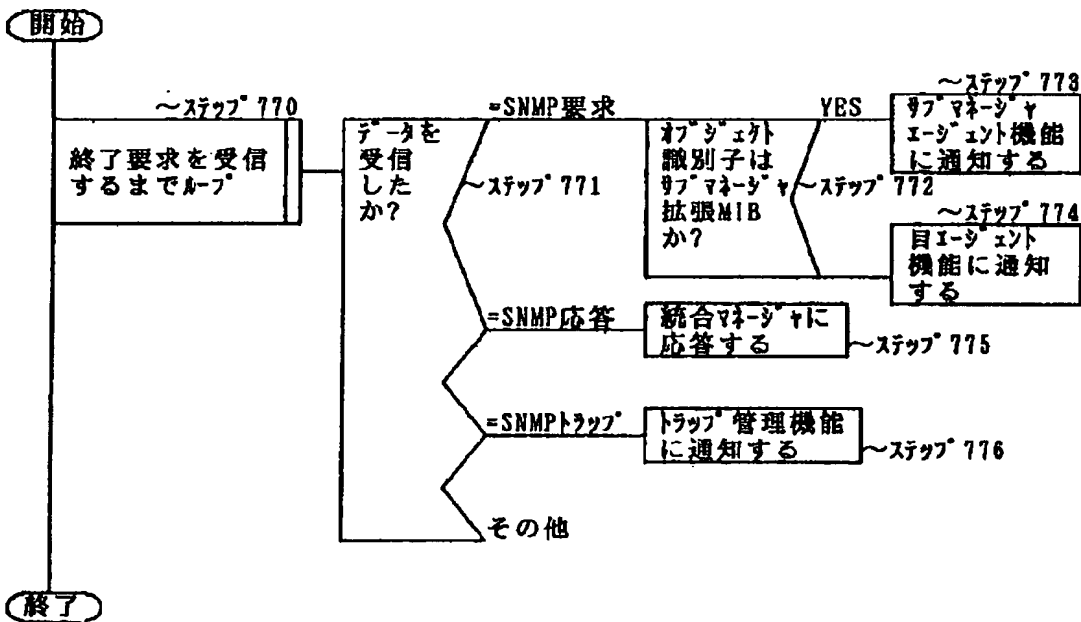
[Drawing 23]

図 2 3 管理範囲の更新



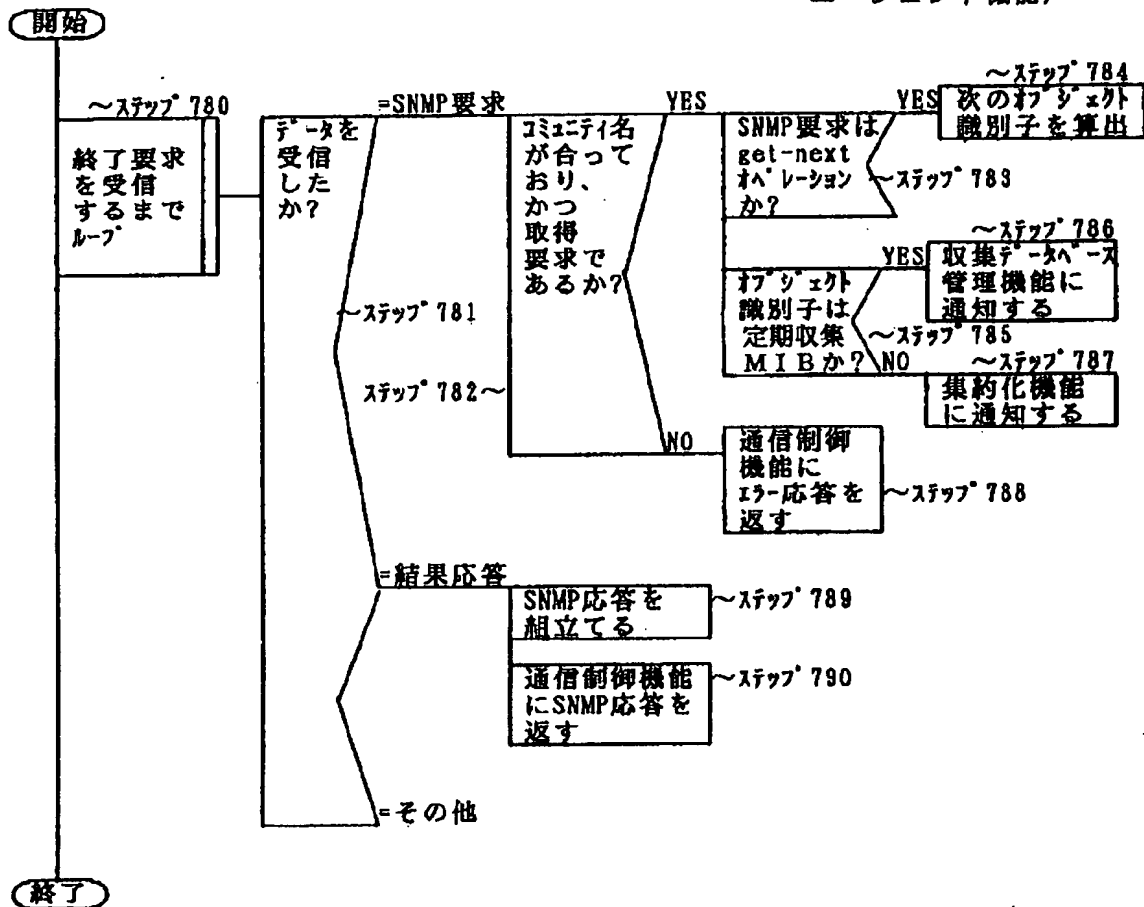
[Drawing 25]

図 2 5 振り分け方法（通信制御機能）



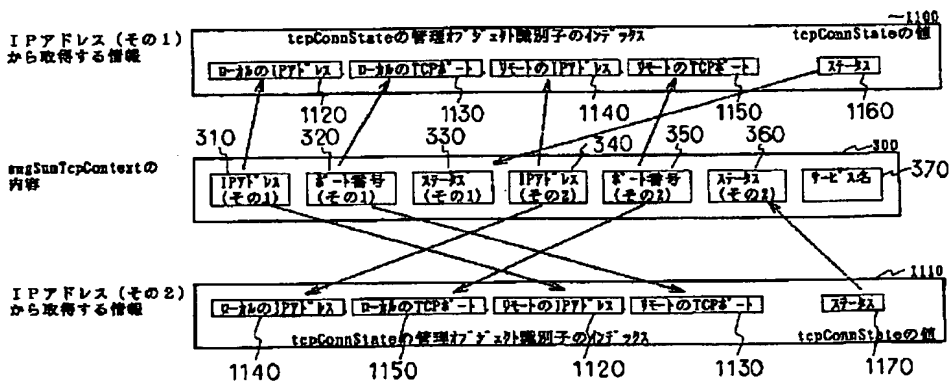
[Drawing 26]

図 2 6

振り分け方法 (サブマネージャ
エージェント機能)

[Drawing 33]

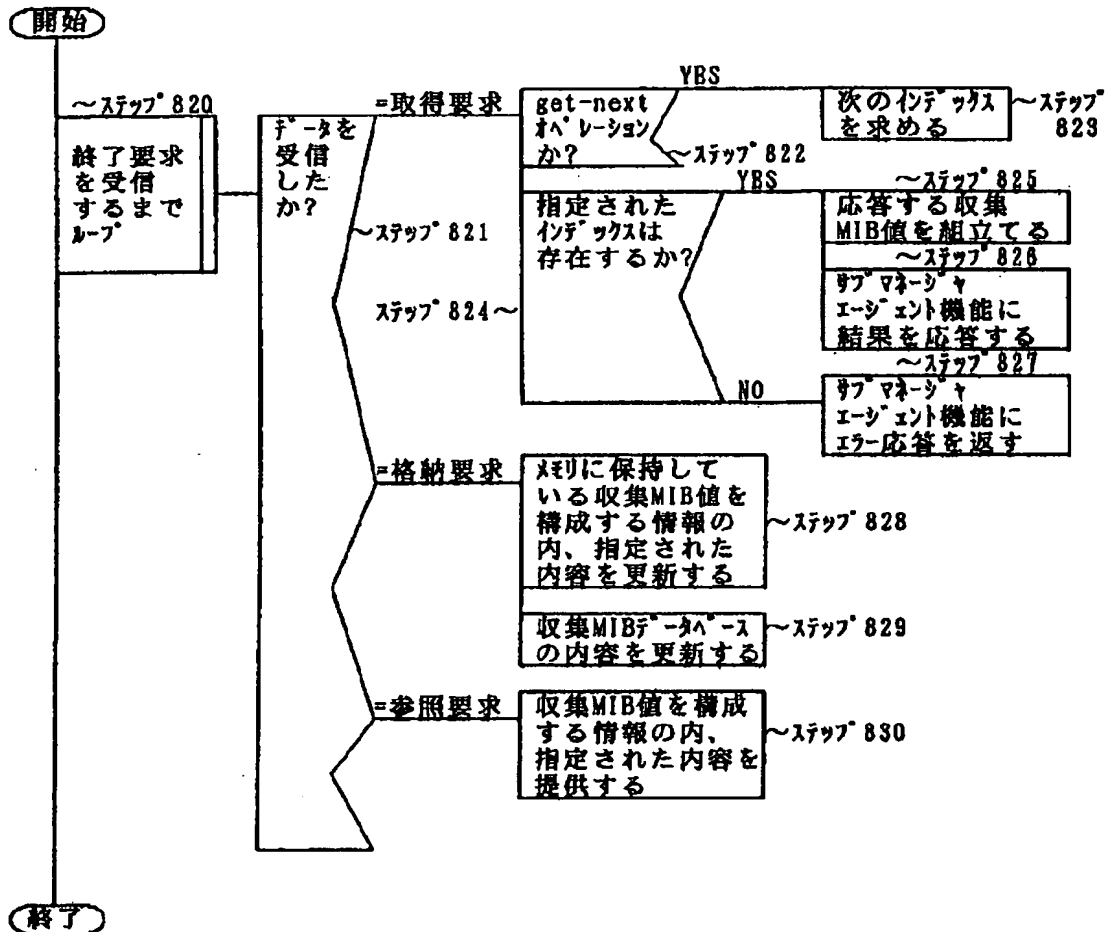
図 3 3

MIB-11のtcpConnStateと集約MIBの
mgSunTcpContextの変換図

[Drawing 28]

図 2 8

収集データベース管理機能



[Drawing 34]

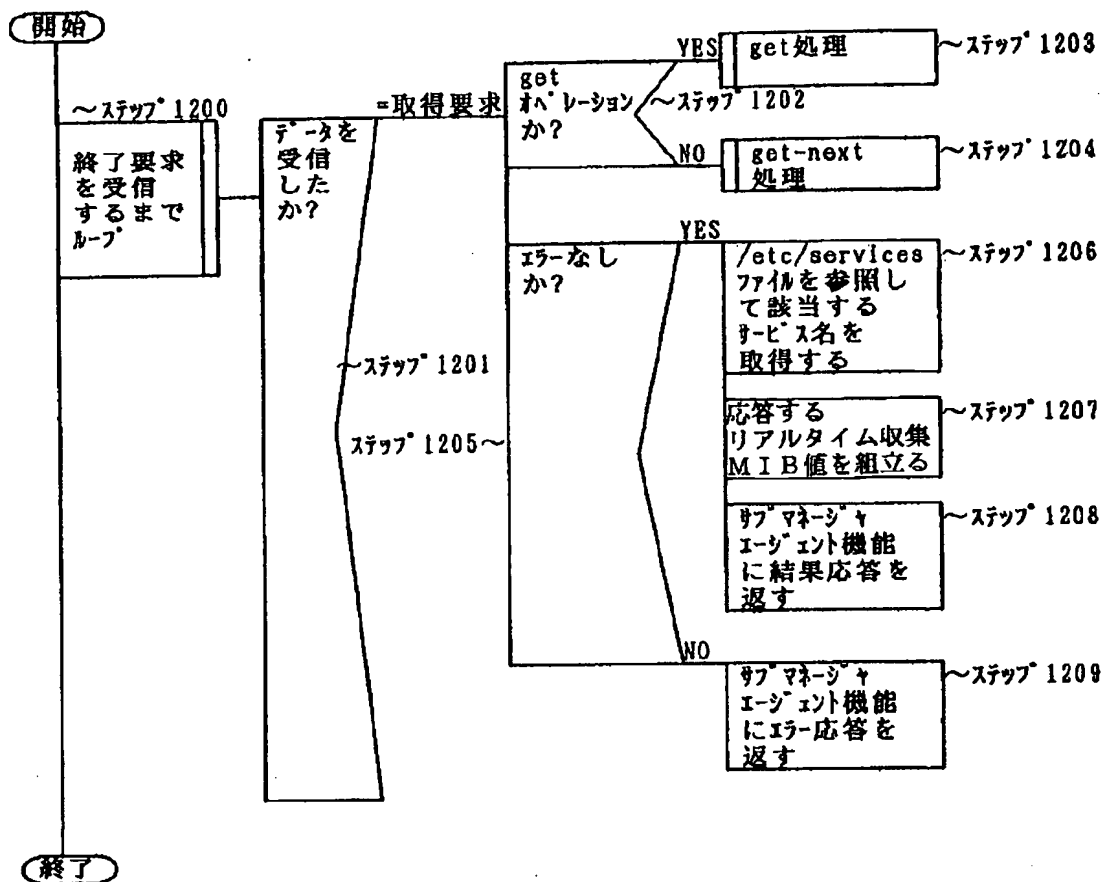
図 3 4

リアルタイム収集MIBのインデックスの順序性

インデックス の順序	インデックスの内容			
	310	320	330	340
インデックス1	IPアドレス (その1) サブネット IPアドレス	ポート番号 (その1) 小さい	IPアドレス (その1) サブネット IPアドレス	ポート番号 (その1) 小さい
	↓		↓	
	サブネット IPアドレス		サブネット IPアドレス	
	↓		↓	
	サブネット IPアドレス		サブネット IPアドレス	
	↓		↓	
	サブネット IPアドレス		管理範囲外の IPアドレス	
	↓		↓	
	サブネット IPアドレス		サブネット IPアドレス	
	↓		↓	
	サブネット IPアドレス	大きい	管理範囲外の IPアドレス	大きい

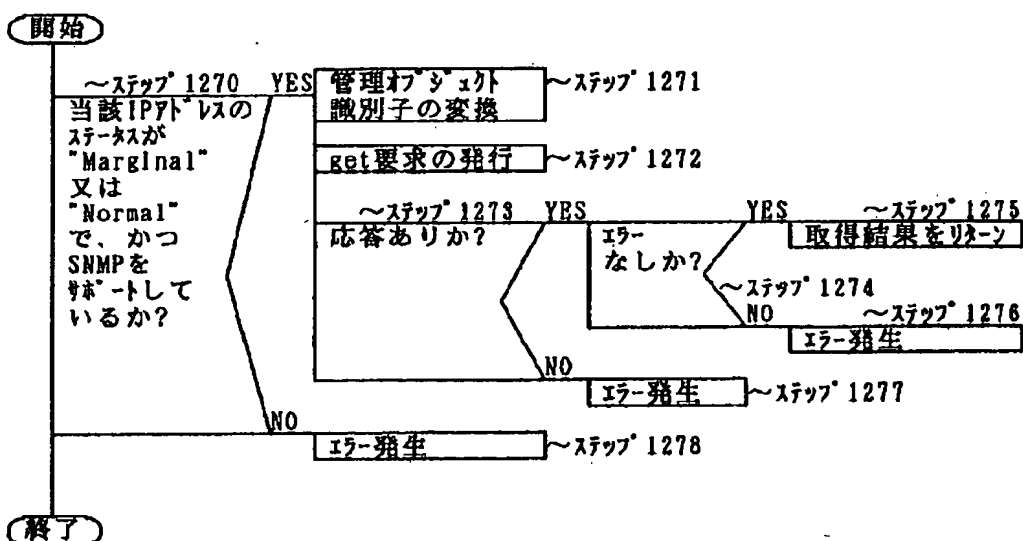
[Drawing 35]

図 3 5 管理範囲の集約化方法 (メイン)



[Drawing 37]

図 3 7 get 発行



[Drawing 36]

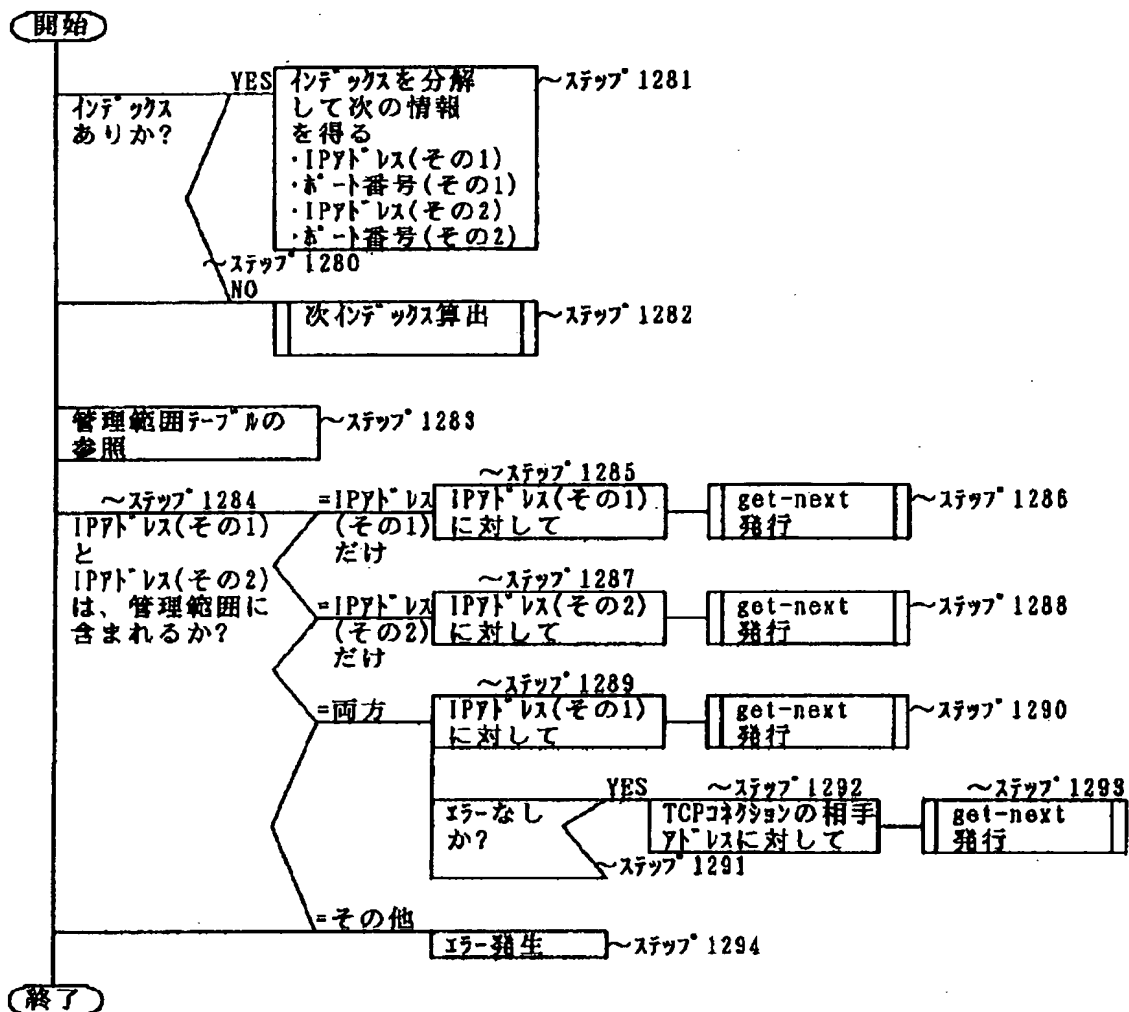
☐ ID=000038

[Drawing 41]

☐ ID=000043

[Drawing 38]

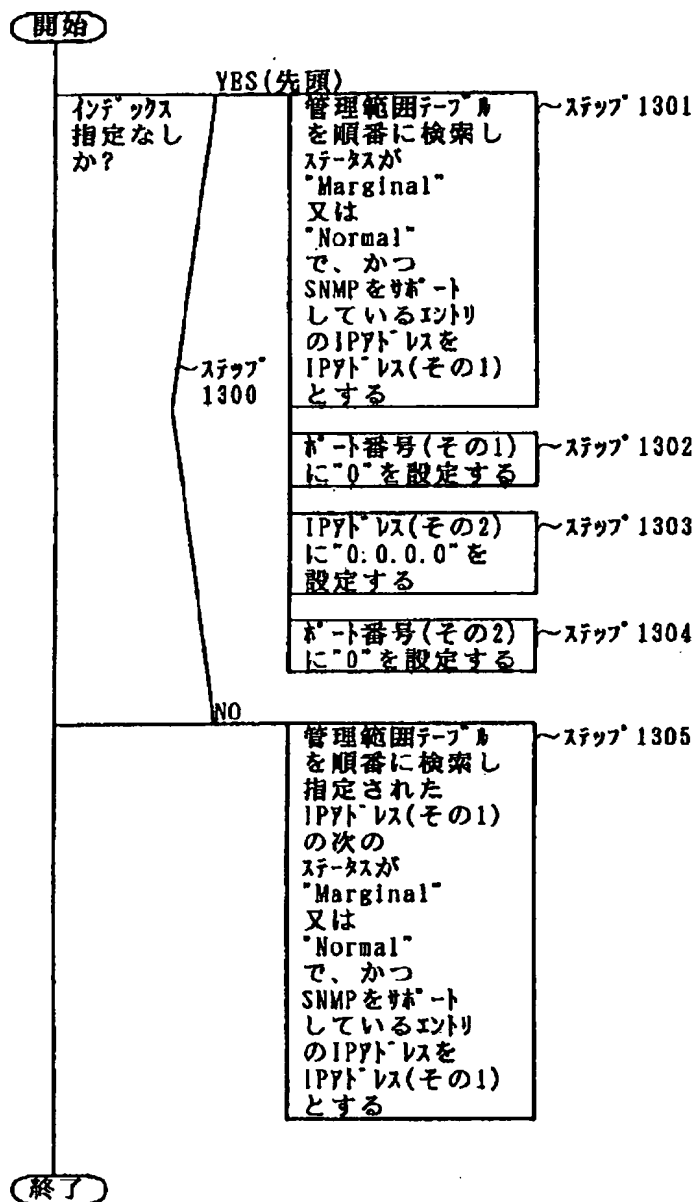
図 3 8 get-next 処理



[Drawing 39]

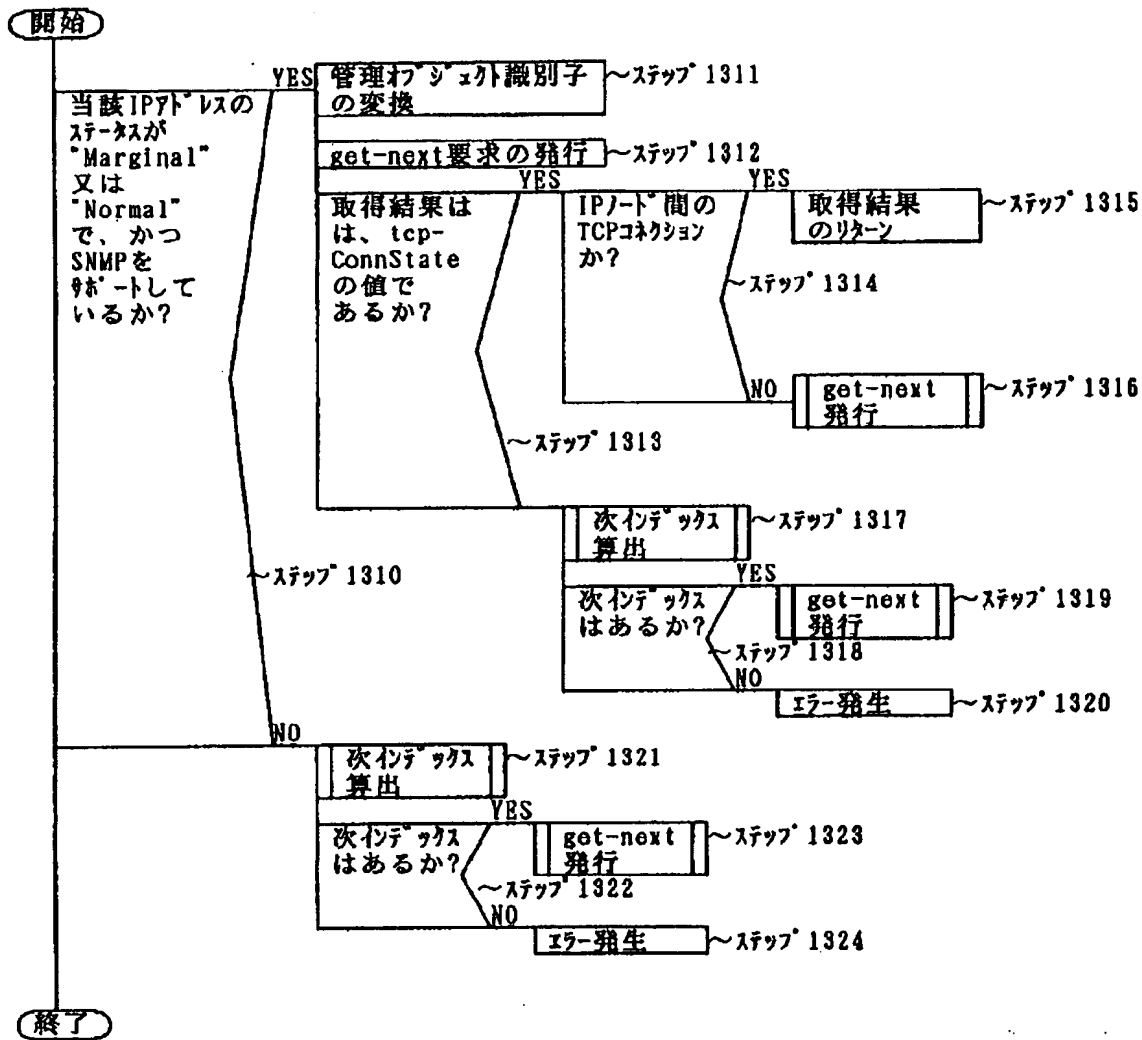
図 3 9

次インデックス算出



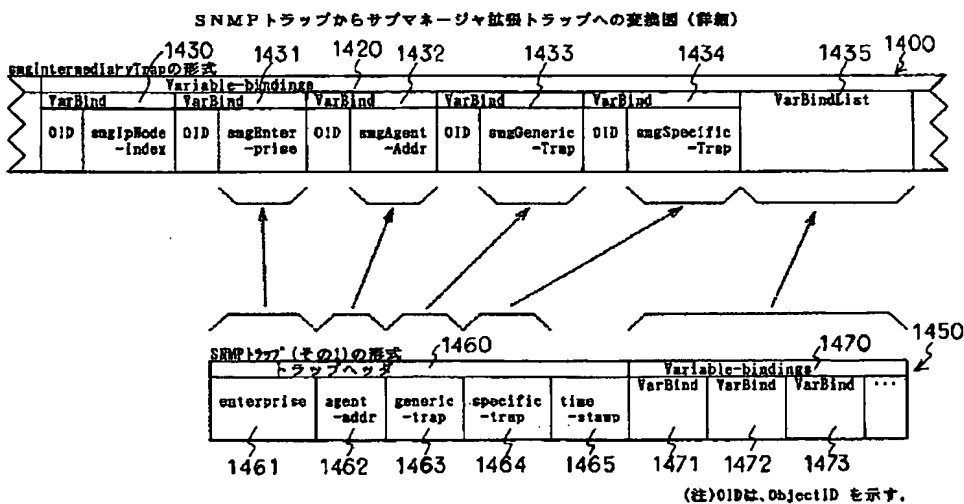
[Drawing 40]

図 4 0 get-next 発行



[Drawing 42]

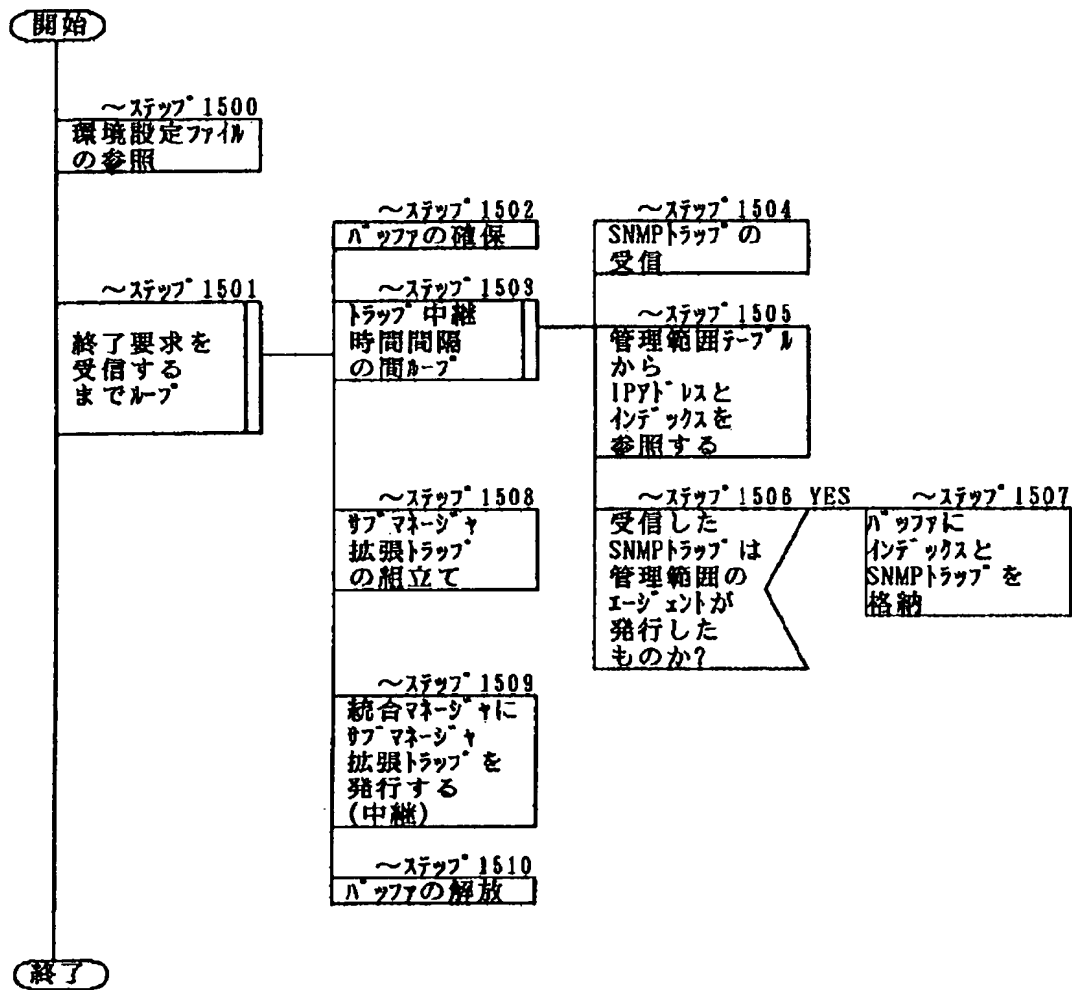
図 4 2



[Drawing 43]

図 4 3

SNMPトラップの削減方式



[Translation done.]